

F 7109

OF 1100

Bp - i húszolki kvt



82

2217

ANALELE

*Universității „C. I. Caracul”
București*



SERIA ȘTIINTELOR NATURII



1957

EDITURA TEHNICĂ

X

1963

1972

8881

ANALELE



Universității „E. I. Caracul” Cluj-Napoca



SERIA ȘTIINTELOR NATURII

15

1957

EDITURA TEHNICĂ

1989

~~F~~
~~7109~~

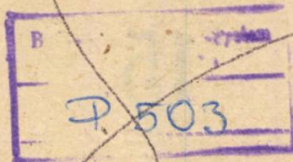
COMITETUL DE REDACȚIE

Redactor responsabil: Prof. univ. **Eugen Angelescu**, membru corespondent al Academiei R.P.R.

Redactor responsabil adj.: Prof. univ. **M. Filipescu**, membru corespondent al Academiei R.P.R.; Conf. **A. Ghelberg**.

MEMBRI

Acad. prof. **S. Stollov**; acad. prof. **S. Țițeica**; prof. univ. **N. Sălăgeanu**, membru corespondent al Academiei R.P.R.; prof. univ. **Petre Spacu**; conf. **C. Herbst**; conf. **Gertude Moșescu**; conf. **A. Halanay**.



REDACTIA
UNIVERSITATEA C. I. PARHON
B-dul 6 Martie Nr. 6
telefon 5. 29. 46
Bucuresti



S U M A R

MATEMATICA

	Pag.
VERONICA ANTOHI-TEODORESCU: Soluția elementară a ecuației cu derivate parțiale de ordinul al patrulea cu pînă caracteristică dublă	9
ION D. TEODORESCU: Asupra ecuațiilor electromagnetice ale cîmpului electro-gravitațional în teoria unitară neolonomă	25
G. G. VRANCEANU: Determinarea spațiilor cu conexiune afină local euclidiene A_2 de speță trei	43
ST. I. GHEORGHITA: Asupra mișcării apelor arteziene	51

FIZICA

S. KLARSFELD: Asupra tensorului energie-impuls în electrodinamica lui Bopp	59
S. KLARSFELD: Legile de conservare în electrodinamica lui Bopp	63

CHIMIE

P. SPACU și TH. I. PIRTEA: O metodă nouă pentru dozarea potențiometrică a argintului în prezența altor elemente	67
P. SPACU, A. IANU și E. NICOLAU: Studiu asupra clasei de complecși dicloro-tetrapiridinocobaltici și combinații noi din această clasă	73
TH. I. PIRTEA și GEORGETA MIHAIL: O nouă metodă microgravimetrică pentru dozarea aluminului	83
E. ANGELESCU și F. CORNEA: Solubilitatea tioureei în cîteva amestecuri de solvenți donatori de electroni	87
I. V. NICOLESCU și ALEXE POPESCU: Procedeu pentru obținerea simultană a benzenului și ciclohexanului prin aromatizare catalitică	93
I. V. NICOLESCU și MIRCEA IOVU: Reacții catalitice cu halogenuri alchilmetalice. Nota 1 polimerizarea ciclohexenei	97
I. V. NICOLESCU și OLGA IONESCU: Asupra unor proprietăți tensioactive ale detergentilor. Studiul detergentului izooctilbenzensulfonat de sodiu	103

BIOLOGIE

S. MARCOCI: Contribuțiuni la studiul zoogeografic al coreidelor din R.P.R.	109
P. BARBU, ST. BOLDOR și A. POPESCU: <i>Éptesicus serotinus</i> Schreb în fauna de chiroptere a Republicii Populare Romîne	133
IOSIF CĂPUȘE și DAN DANCAU: Contribuții la studiul ciliatelor parazite ale anurelor din jurul orașului București	141

GEOLOGIE — GEOGRAFIE

V. IANOVICI, D. GIUSCA, V. STIOPOL și V. BACALU: Studiul mineralizărilor din zăcămintele de baritină și sulfuri metalice în regiunea Somova	149
E. SAULEA și A. BARBULESCU: Contribuții la cunoașterea miocenului din regiunea Țicău — Iadăra (Bazinul Baia Mare)	161
P. COTEȚ și C. MARTINIUC: Contribuții la studiul periglaciaraului din România	191
IOAN POPOVICI: Considerațiuni economico-geografice asupra populației raionului Tulcea	197

SUMMARY

INTRODUCTION

1

The purpose of this study is to determine the effect of the concentration of the solution on the rate of reaction. The reaction studied is the reaction between hydrogen peroxide and potassium iodide in the presence of a catalyst. The rate of reaction is measured by the volume of oxygen gas evolved over a period of time.

The results of the experiment show that the rate of reaction increases with increasing concentration of the solution.

The following table shows the results of the experiment. The first column shows the concentration of the solution, the second column shows the time taken for the reaction to complete, and the third column shows the volume of oxygen gas evolved.

Concentration of solution (M)	Time taken for reaction to complete (s)	Volume of oxygen gas evolved (cm ³)
0.1	120	10
0.2	60	20
0.3	40	30
0.4	30	40
0.5	20	50

From the results of the experiment, it can be concluded that the rate of reaction increases with increasing concentration of the solution. This is because a higher concentration of the solution means there are more particles available to react, leading to a faster reaction rate.

The experiment was carried out under the following conditions: the temperature was kept constant at 25°C, the volume of the solution was kept constant at 10 cm³, and the catalyst was kept constant at 0.1 g.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

	<u>Стр.</u>
ВЕРОНИКА АНТОХИ-ТЕОДОРЕСКУ: Элементарное разрешение уравнения с частичными производными 4-го порядка с двинной характеристикой	9
ИОН Д. ТЕОДОРЕСКУ: Об электромагнетических уравнения электрогравитационного поля неголономной унитарной теории	25
Г. Г. ВРЭНЧАНУ: Определение локально евклидовых пространств аффинной связности A_2 третьего рода	43
ШТ. И. ГЕОРГИЦЭ: О движении артезианских вод	51

ФИЗИКА

С. КЛАРСФЕЛД: О тензоре энергии-импульса в электродинамике Боппа	59
С. КЛАРСФЕЛД: Законы сохранения в электродинамике Боппа	63

ХИМИЯ

П. СПАКУ и ТХ. И. ПИРТЕА: Новый потенциометрический метод определения серебра в присутствии других элементов	67
П. СПАКУ, А. ИАНУ и Е. НИКОЛАУ: Изучение класса комплексных дихлоротетрапиридин кобальтистых соединений	73
ТХ. И. ПИРТЕА: Новый микровесовой метод определения алюминия	83
Е. АНГЕЛЕСКУ и Ф. КОРНЕА: Растворимость тонмочевины в некоторых смесях элекироно-донорных растворителей	87
И. В. НИКОЛЕСКУ и АЛЕКСЕ ПОПЕСКУ: Способ для получения бензола и циклогексана прои каталитической ароматизации	93
И. В. НИКОЛЕСКУ и МИРЧЕА ИОВУ: Каталитические реакции с алкилметаллгалогенидами	97
И. В. НИКОЛЕСКУ и ОЛГА ИОНЕСКУ: Очерк о поверхностноактивных свойствах моющих средств	103

БИОЛОГИЯ

С. МАРКОЧ: К зоогеографическому изучению coreida из РНР	109
П. БАРБУ, СТ. БОЛДОР и А. ПОПЕСКУ: <i>Eptesicus serotinus</i> Schreb в фауне хироптеров Румынской Наводной Республике	133
ИОСИФ КЭПУШЕ и ДАН ДАНКЭУ: Вклады в изучении ciliata паразитов анур из окржностей города Бухареста	141

ГЕОЛОГИЯ-ГЕОГРАФИЯ

В. ИАНОВИЧ, Д. ДЖЮШКЭ, В. СТИОПОЛ, В. БАКАЛУ: Изучение баритовых залежей и полиметаллических сульфидов области Сомова	149
Е. САУЛЯ и А. БЭРБУЛЕСКУ: Цикэу-Ядера (Басейн Бая-Маре)	161
П. КОТЕЦ и К. МАРТИНЮК: Контрибуции к изучению приледниковой структуры в Румынии	191
ИОАН ПОПОВИЧ: Экономико-географические заметки о населении района Тульча	197

SOMMAIRE

Pag.

MATHEMATIQUE

VERONICA ANTOHI-TEODORESCU : La solution élémentaire de l'équation aux dérivées partielles d'ordre IV, à caractéristique double	9
ION D. TEODORESCU : Sur les équations électromagnétiques du champ électrogravifique dans la théorie unitaire nonholonome	25
G. G. VRANCEANU : La détermination des espaces à connexion affine localement euclidiens A_2 d'espèce trois	43
ȘT. I. GHEORGHÎȚA : Sur le mouvement des eaux artésiennes	51

PHISIQUE

S. KLARSFELD : Sur le tenseur d'énergie-impulsion dans l'électrodynamique de Bopp	59
S. KLARSFELD : Les lois de conservation dans l'électrodynamique de Bopp	63

CHIMIE

P. SPACU et TH. I. PIRTEA : Une nouvelle méthode pour le dosage potentiométrique de l'argent en présence d'autres éléments	67
P. SPACU, A. IANU et E. NICOLAU : Étude sur la classe de combinaisons complexes du type $(Co Py_4 Cl_2) Cl$	73
TH. I. PIRTEA et GEORGETA MIHAIL : Une nouvelle méthode microgravimétrique pour le dosage de l'aluminium	83
E. ANGELESCU et F. CORNEA : La solubilité de la thiourée dans quelques mélanges de dissolvants donneurs d'électrons	87
I. V. NICOLESCU et ALEXE POPESCU : Le processus pour obtenir simultanément le benzène et cyclohexane par l'aromatization catalitique	93
I. V. NICOLESCU et MIRCEA IOVU : Les réactions catalitiques avec les halogénures alcoyles-métalliques	97
I. V. NICOLESCU et OLGA IGNEȘCU : Sur certaines propriétés tensio-actives des détergents	103

BIOLOGIE

S. MARCOCI : Contributions à l'étude zoogéographique des coreides de R.P.R.	109
P. BARBU, ST. BOLDOR et A. POPESCU : Eptesicus serotinus parmi les chiroptères de la République Populaire Roumaine	133
IOSIF CAPUȘE et DAN DANCAU : Contribution à l'étude des ciliés parasites des ancures des environs de Bucarest	141

GEOLOGIE — GEOGRAPHIE

V. IANOVICI, D. GIUȘCA, V. ȘHOPOLET, V. BACALU : Etudes des gisements de baritine et des sulfures polymétalliques de la région Somova	149
E. SAULEA et A. BARBULEȘCU : Contributions à la connaissance de la région Ticău-ladăra (Bassin de Baia Mare)	161
P. COTET et MARTINIUC : Contributions à l'étude de périglaciaire du Roumanie	191
IOAN POPOVICI : Considérations economico-geographiques sur la population de l'arrondissement de Tulcea	197

SOLUȚIA ELEMENTARĂ A ECUAȚIEI CU DERIVATE PARȚIALE DE ORDINUL AL PATRULEA CU PÎNZĂ CARACTERISTICĂ DUBLĂ *)

VERONICA ANTOHI—TEODORESCU

Studiul ecuațiilor cu derivate parțiale de ordinul al doilea, de tip hiperbolic, într-un spațiu m -dimensional, făcut de J. H a d a m a r d [1], a deschis drum asupra cercetărilor ecuațiilor cu derivate parțiale de tip hiperbolic, de diverse ordine, căutându-se pentru aceasta soluții elementare în sensul lui H a d a m a r d, adică soluții ale ecuației date, ce admit singularități algebrice sau algebrico-logaritmice de-a lungul suprafețelor caracteristice asociate fiecărui punct din spațiu.

Prof. N. T e o d o r e s c u [2], a găsit forma ecuației de ordinul al patrulea cu pînză caracteristică dublă, astfel încît să admită o soluție elementară cu singularitate algebrică de-a lungul conoidului caracteristic. Forma obținută este **).

$$F(u) = p^{kl} \frac{\partial^2}{\partial x^k \partial x^l} \left(p^{ij} \frac{\partial^2 u}{\partial x^i \partial x^j} \right) + B^k \frac{\partial}{\partial x^k} \left(p^{ij} \frac{\partial^2 u}{\partial x^i \partial x^j} \right) + \Omega u = 0 \quad (1)$$

cu

$$\Omega u = C^{ij} \frac{\partial^2 u}{\partial x^i \partial x^j} + D^i \frac{\partial u}{\partial x^i} + Eu \quad (i, j, k, \dots = 1, 2, \dots, m)$$

coeficienții ecuației fiind funcții analitice de cele m variabile x^k , într-o regiune R a spațiului m -dimensional, p^{ij} , C^{ij} fiind și mărimi simetrice în indicii i, j . În ceea ce privește soluția elementară a ecuației (1), calculul a fost dus pînă la primul termen al acestei soluții, obținându-se ecuația diferențială corespunzătoare de-a lungul suprafeței caracteristice.

Forma caracteristică a ecuației (1) este

$$A(x^i, \pi_j) = (p^{ij} \pi_i \pi_j)^2 = P^2$$

Suprafețele caracteristice $G = 0$ vor fi soluții ale ecuației cu derivate parțiale de ordinul întâi

$$A = \left(p^{ij} \frac{\partial G}{\partial x^i} \cdot \frac{\partial G}{\partial x^j} \right)^2 = 0.$$

Rezultă că fiecărui punct din spațiu considerat, îi este atașată o suprafață caracteristică dublă.

*) Comunicare prezentată la cea de a III-a sesiune științifică a Universității „C. I. Parhon”, București (6—8 iunie 1955).

**) [2], p. 337

În memoriu [2] studiul a fost făcut fără ca ecuația (1) să fie scrisă sub forma invariantă.

În lucrarea de față se determină soluția elementară a ecuației (1), adusă la forma invariantă.

Tema mi-a fost propusă de prof. N. Teodorescu și lucrarea a fost dezvoltată sub îndrumarea d-sale, pentru care îi aduc vii mulțumiri.

1. Forma invariantă a ecuației (1)

Pentru reducerea unei ecuații cu derivate parțiale la forma invariantă se introduce un element de lungime în spațiul $R_m(x^1, \dots, x^m)$. În [3] se arată că elementul de lungime este de forma

$$ds^2 = g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta \quad (\alpha, \beta = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

cu

$$D = |g^{\alpha\beta}| \neq 0, \quad g = |g_{\alpha\beta}| \neq 0$$

unde g^{ij} este minorul normalizat al elementului p^{ij} în determinantul $|p^{ij}|$ al formei pătratice P .

Forma (2) este invariantă la o transformare punctuală nesarărită arbitrară, efectuată asupra coordonatelor x^α din spațiul lui Riemann R_m cu m dimensiuni.

Notăm cu $u_\alpha, u_{\alpha\beta}, u_{\alpha\beta\gamma} \dots$ derivatele covariante succesive ale funcției $u(x^1, \dots, x^m)$ în raport cu variabilele x^α și

$$\Delta_2 u = g^{\alpha\beta} u_{\alpha\beta}$$

operatorul diferențial de ordinul al doilea. Deoarece derivata covariantă a tensorului metric, într-un spațiu al lui Riemann, este nulă, $(g^{\alpha\beta})_{\gamma} = 0$, prin aplicarea repetată a operatorului Δ_2 funcției necunoscute u , obținem termenul de ordinul al patrulea al ecuației (1):

$$\Delta_2 \Delta_2 u = g^{\alpha\beta} g^{\gamma\delta} u_{\alpha\beta\gamma\delta}$$

Termenul de ordinul al treilea se obține, ținând seama de relația,

$$\beta^\gamma g^{\alpha\beta} u_{\alpha\beta\gamma} = \beta^\gamma (g^{\alpha\beta} u_{\alpha\beta})_\gamma$$

care relație impune introducerea operatorului de ordinul întâi

$$\theta_1 u = \beta^\gamma u_\gamma$$

Notînd cu $c^{\alpha\beta}, d^\alpha, e$, coeficienții derivatelor covariante respectiv de ordinul doi, întâi și zero, forma invariantă a ecuației (1) este

$$F(u) = (\Delta_2 + \theta_1) \Delta_2 u + c^{\alpha\beta} u_{\alpha\beta} + d^\alpha u_\alpha + e u = 0 \quad (3)$$

Trecerea de la coeficienții ecuației (1) la coeficientul ecuației (3) se face cu ajutorul relațiilor :

$$\beta^\gamma = B^\gamma - \frac{3}{mg} \cdot \frac{\partial g}{\partial x^\delta} g^{\gamma\delta}$$

$$c^{\alpha\beta} = C^{\alpha\beta} + 2g^{\gamma\delta} \frac{\partial}{\partial x^\gamma} \Phi^\alpha + \Phi^\mu \frac{\partial g^{\alpha\beta}}{\partial x^\mu} - \Phi^\alpha \Phi^\beta + \frac{3}{mg} g^{\gamma\delta} \frac{\partial g}{\partial x^\delta} \cdot \frac{\partial g^{\alpha\beta}}{\partial x^\gamma} + \beta^\alpha \Phi^\beta$$

$$d^\alpha = D^\alpha + g^{\gamma\delta} \frac{\partial^2}{\partial x^\gamma \partial x^\delta} \Phi^\alpha - \Phi^\mu \frac{\partial}{\partial x^\mu} \Phi^\alpha + \beta^\gamma \frac{\partial}{\partial x^\gamma} \Phi^\alpha + c^{\mu\beta} \left|_{\mu\beta}^\alpha \right|$$

$$e = E$$

unde s-a notat $\Phi^j = g^{\mu\beta} \left|_{\mu\beta}^j \right|$.

2. Determinarea soluției cu singularitate algebrică

Soluția care admite singularitate algebrică de-a lungul unei suprafețe $G = 0$, este de forma

$$u = \varphi G^p + \psi \quad (4)$$

unde $G = 0$ este ecuația unei suprafețe regulate date *) în R_m , p un exponent constant iar φ și ψ două funcții regulate de-a lungul suprafeței $G = 0$ și în vecinătatea ei.

Introducând funcția u de forma (4) în ecuația (3), se obține

$$F(\varphi G^p + \psi) = (\Delta_2 + \theta_1) \Delta_2(\varphi G^p) + c^{\alpha\beta}(\varphi G^p)_{\alpha\beta} + d^\alpha(\varphi G^p)_\alpha + e\varphi G^p + F(\psi) = 0 \quad (5)$$

unde $F(\psi)$ este o funcție regulată pe suprafața $G = 0$ și în vecinătatea ei. Să calculăm separat termenii

$$\Delta_2 \Delta_2(\varphi G^p), \quad \theta_1 \Delta_2(\varphi G^p), \quad c^{\alpha\beta}(\varphi G^p)_{\alpha\beta}, \quad d^\alpha(\varphi G^p)_\alpha$$

Notăm

$$\Delta(u, v) = g^{\alpha\beta} u_\alpha v_\beta, \quad \Delta_1 u = g^{\alpha\beta} u_\alpha u_\beta$$

$$G_\alpha = \pi_\alpha, \quad G_{\alpha\beta} = \pi_{\alpha\beta}, \quad \Delta_1 G = g^{\alpha\beta} \pi_\alpha \pi_\beta = P, \quad \theta_1 G = \beta^\gamma \pi_\gamma = B$$

$$C = c^{\alpha\beta} \pi_\alpha \pi_\beta, \quad D = d^\alpha \pi_\alpha, \quad C^\alpha = 2c^{\alpha\beta} \pi_\beta, \quad C^{\alpha\beta} = 2c^{\alpha\beta}, \quad D^\alpha = d^\alpha, \quad e = E.$$

Atunci, avem

$$\Delta_2(\varphi G^p) = p(p-1) G^{p-2} P \varphi + p G^{p-1} [\varphi \Delta_2 G + 2 \Delta(\varphi, G)] + G^p \Delta_2 \varphi \quad (7)$$

$$\Delta_2 \Delta_2(\varphi G^p) = p(p-1) \Delta_2(G^{p-2} P \varphi) + p \Delta_2(\varphi G^{p-1} \Delta_2 G) + \\ + 2p \Delta_2(G^{p-1} \Delta(\varphi, G)) + \Delta_2(G^p \Delta_2 \varphi) \quad (8)$$

$$\theta_1 \Delta_2(\varphi G^p) = p(p-1) \theta_1(P \varphi G^{p-2}) + p \theta_1(\varphi G^{p-1} \Delta_2 G) + \\ + 2p \theta_1[G^{p-1} \Delta(\varphi, G)] + \theta_1(G^p \Delta_2 \varphi) \quad (9)$$

*) Numim funcție regulată, o funcție continuă împreună cu derivatele sale până la un anumit ordin, ce se va preciza de la caz la caz.

$$C^{\alpha\beta} (\varphi G^p)_{\alpha\beta} = p(p-1) G^{p-2} \varphi C + p G^{p-1} (\varphi_\alpha C^\alpha + \varphi \frac{C^{\alpha\beta}}{2} \pi_{\alpha\beta}) + G^p \frac{C^{\alpha\beta}}{2} \varphi_{\alpha\beta} \quad (10)$$

$$d^\alpha (\varphi G^p)_\alpha = G^p D^\alpha \varphi_\alpha + p G^{p-1} \varphi D. \quad (11)$$

Întrucît

$$\Delta_2 (P\varphi G^{p-2}) = (p-2)(p-3) G^{p-4} \varphi P^2 + (p-2) G^{p-3} [2\Delta (P\varphi, G) + \varphi P \Delta_2 G] + G^{p-2} \Delta_2 (\varphi P) \quad (8a)$$

$$\Delta_2 (\varphi G^{p-1} \Delta_2 G) = (p-1)(p-2) G^{p-3} \varphi P \Delta_2 G + (p-1) G^{p-2} [2\Delta (\varphi \Delta_2 G, G) + \varphi (\Delta_2 G)^2] + G^{p-1} \Delta_2 [\Delta (\varphi, G)] \quad (8b)$$

$$\Delta_2 [G^{p-1} \Delta (\varphi, G)] = (p-1)(p-2) G^{p-3} P \Delta (\varphi, G) + (p-1) G^{p-2} \{ \Delta_2 G \cdot \Delta (\varphi, G) + 2\Delta [G, \Delta (\varphi, G)] \} + G^{p-1} \Delta_2 [\Delta (\varphi, G)] \quad (8c)$$

$$\Delta_2 [G^p \Delta_2 \varphi] = p(p-1) G^{p-2} P \Delta_2 \varphi + p G^{p-1} [\Delta_2 G \cdot \Delta_2 \varphi + 2\Delta (G, \Delta_2 \varphi)] + G^p \Delta_2 (\Delta_2 \varphi). \quad (8d)$$

relația (8) se scrie :

$$\begin{aligned} \Delta_2 \Delta_2 (\varphi G^p) = & p(p-1)(p-2)(p-3) G^{p-4} \varphi P^2 + p(p-1)(p-2) G^{p-3} [2\Delta (P\varphi, G) + \\ & + 2\varphi P \Delta_2 G + 2P \Delta (\varphi, G)] + p(p-1) G^{p-2} \{ \Delta_2 (\varphi P) + 2\Delta (\varphi \Delta_2 G, G) + \\ & + (\Delta_2 G)^2 + 2\Delta_2 G \cdot \Delta (\varphi, G) + 4\Delta [G, \Delta (\varphi, G)] + P \Delta_2 \varphi \} + p G^{p-1} \{ \Delta_2 (\varphi \Delta_2 G) + \\ & + 2\Delta_2 [\Delta (\varphi, G)] + \Delta_2 G \cdot \Delta_2 \varphi + 2\Delta (G, \Delta_2 \varphi) \} + G^p \Delta_2 \Delta_2 \varphi. \end{aligned} \quad (8')$$

Deasemenea, relația (9) se scrie :

$$\theta_1 \Delta_2 (\varphi G^p) = p(p-1)(p-2) G^{p-3} P \varphi \theta_1 G + p(p-1) G^{p-2} [\theta_1 (P\varphi) + \varphi \Delta_2 G \cdot \theta_1 G + 2\theta_1 G \cdot \Delta (\varphi, G)] + p G^{p-1} \{ \theta_1 (\varphi \Delta_2 G) + 2\theta_1 [\Delta (\varphi, G)] + \theta_1 G \cdot \Delta_2 \varphi \} + G^p \theta_1 (\Delta_2 \varphi). \quad (9')$$

Introducînd relațiile (8'), (9'), (10) și (11) în (5), se obține :

$$\begin{aligned} F(\varphi G^p) = & p(p-1)(p-2)(p-3) G^{p-4} \varphi P^2 + p(p-1)(p-2) G^{p-3} \{ 2\Delta (P\varphi, G) + \\ & + 2\varphi P \Delta_2 G + 2P \Delta (\varphi, G) + P \varphi B \} + p(p-1) G^{p-2} \{ \Delta_2 (\varphi P) + 2\Delta (\varphi \Delta_2 G, G) + \\ & + \varphi (\Delta_2 G)^2 + 2\Delta_2 G \cdot \Delta (\varphi, G) + 4\Delta [G, \Delta (\varphi, G)] + P \Delta_2 \varphi + \theta_1 (P\varphi) + \varphi B \Delta_2 G \cdot \\ & + 2B \Delta (\varphi, G) + \varphi C \} + p G^{p-1} \{ \Delta_2 (\varphi \Delta_2 G) + 2\Delta_2 [\Delta (\varphi, G)] + \theta_1 (\varphi \Delta_2 G) + \\ & + 2\theta_1 [\Delta (\varphi, G)] + B \Delta_2 \varphi + \varphi_\alpha C^\alpha + \frac{1}{2} \varphi C^{\alpha\beta} \pi_{\alpha\beta} + \varphi D + \Delta_2 G \cdot \Delta_2 \varphi + \\ & + 2\Delta (G, \Delta_2 \varphi) \} + G^p F(\varphi) = -F(\Psi). \end{aligned} \quad (12)$$

În cele ce urmează excludem valorile $p = 0, 1, 2, 3$ ale exponentului p din (4). Însă, pentru aceste valori, soluția nu prezintă singularități.

Pentru ca partea stîngă a relației (12) să fie o funcție regulată de-a lungul suprafeței $G = 0$, este necesară anularea coeficientului puterii $(p-4)$ a lui G . Rezultă că de-a lungul suprafeței $G = 0$

$$\varphi P^2 = 0$$

Deoarece, prin ipoteză $\varphi \neq 0$ pe $G = 0$, relația de mai sus cere ca P să fie de forma

$$P = P' G$$

cu $P' = 0$ de-a lungul aceleiași suprafețe. Urmează că $G = 0$ trebuie să fie o varietate caracteristică a ecuației (3) în R_m , ceea ce concordă cu rezultatele teoremei lui **Le Roux — Delassus**.

3 Soluția elementară a ecuației (3)

Să căutăm pentru ecuația (3) o soluție elementară, adică o soluție care admite singularitate de-a lungul conoidului $\Gamma = 0$, de forma

$$u = \varphi \Gamma^p, \quad (4')$$

dedusă din (3), unde s-a considerat drept suprafață caracteristică, suprafața conoidului caracteristic $\Gamma = 0$, funcția ψ fiind luată identic nulă.

Se știe că între forma pătratică P și membrul întâi al ecuației conoidului caracteristic *) $\Gamma = 0$, asociat punctului $M(x^\alpha)$ există relația

$$P = 4\Gamma$$

În acest caz :

$$\begin{aligned} F(\varphi \Gamma^p) = & p(p-1)(p-2)\Gamma^{p-3}[8\Delta(\Gamma\varphi, \Gamma)] + p(p-1)\Gamma^{p-2}\{[16(p-2)(p-3) + \\ & + 8(p-2)\Delta_2\Gamma + 4(p-2)B + (\Delta_2\Gamma)^2 + B\cdot\Delta_2\Gamma + C]\varphi + [8(p-2) + \\ & + 2\Delta_2\Gamma + 2B]\Delta(\varphi, \Gamma) + 4\Delta_2(\varphi\Gamma) + 2\Delta(\varphi\Delta_2\Gamma, \Gamma) + 4\Delta[\Gamma, \Delta(\varphi, \Gamma)] + \\ & + 4\theta_1(\Gamma\varphi)\} + p\Gamma^{p-1}\{[4(p-1) + B + \Delta_2\Gamma]\Delta_2\varphi + \Delta_2(\varphi\Delta_2\Gamma) + \\ & + 2\Delta_2[\Delta(\varphi, \Gamma)] + \theta_1(\varphi\Delta_2\Gamma) + 2\theta_1[\Delta(\varphi, \Gamma)] + 2\Delta(\Gamma, \Delta_2\varphi) + \\ & + \varphi_\alpha C^\alpha + \left[\frac{1}{2}C^{\alpha\beta}\pi_{\alpha\beta} + D\right]\varphi\} + \Gamma^p F(\varphi) = 0. \end{aligned} \quad (13)$$

Însă $\Delta(\Gamma\varphi, \Gamma) = \Gamma[\Delta(\varphi, \Gamma) + 4\varphi]$ încît termenul de gradul $(p-3)$ în Γ , este de fapt, de gradul $(p-2)$.

Pentru ca $F(\varphi \Gamma^p)$ să fie o funcție regulată de-a lungul conoidului $\Gamma = 0$ este necesară anularea coeficientului puterii $(p-2)$ a lui Γ . Obținem relația :

$$\begin{aligned} 4\Delta[\Gamma, \Delta(\varphi, \Gamma)] + [16(p-2) + 2\Delta_2\Gamma + 2B]\Delta(\varphi, \Gamma) + 4\Delta_2(\Gamma\varphi) + \\ + 2\Delta[\varphi\Delta_2\Gamma, \Gamma] + 4\theta_1(\Gamma\varphi) + [32(p-2) + 16(p-2)(p-3) + \\ + 8(p-2)\Delta_2\Gamma + 4(p-2)B + (\Delta_2\Gamma)^2 + B\Delta_2\Gamma + C]\varphi = 0. \end{aligned} \quad (14)$$

Dacă notăm prin s parametrul de-a lungul bicaracteristicelor conoidului, se arată că

$$\frac{\partial P}{\partial \pi_\alpha} = 4s \frac{dx^\alpha}{ds}$$

*) Asupra conoidului caracteristic și bicaracteristicele unei ecuații cu derivate parțiale se poate consulta [1], [3].

Atunci,

$$\Delta(\varphi, \Gamma) = 2s \frac{d\varphi}{ds}; \quad \Delta_2(\varphi \Gamma) = \varphi \Delta_2 \Gamma + 4s \frac{d\varphi}{ds} + \Gamma \Delta_2 \varphi$$

$$\Delta(\Gamma, \varphi \Delta_2 \Gamma) = 2s \frac{d\varphi}{ds} \Delta_2 \Gamma + \varphi \Delta[\Gamma, \Delta_2 \Gamma]; \quad \theta_1(\Gamma, \varphi) = \varphi \theta_1 \Gamma + \Gamma \beta^\gamma \frac{d\varphi}{dx^\gamma}$$

$$\Delta[\Gamma, \Delta(\varphi, \Gamma)] = 2s \frac{d}{ds} \Delta(\varphi, \Gamma) = 4s^2 \frac{d^2\varphi}{ds^2} + 4s \frac{d\varphi}{ds}$$

iar ecuația (14) devine ecuația diferențială *).

$$\begin{aligned} 16 s^2 \frac{d^2\varphi}{ds^2} + 4s \cdot [8(p-1) + 2\Delta_2 \Gamma + B] \frac{d\varphi}{ds} + \{ 16(p-1)(p-2) + \\ + 8(p-2)\Delta_2 \Gamma + 4(p-2)B + 4\Delta_2 \Gamma + 2\Delta(\Gamma, \Delta_2 \Gamma) + \\ + (\Delta_2 \Gamma)^2 + 4B + B\Delta_2 \Gamma + C \} = 0 \end{aligned} \quad (15)$$

Deoarece

$$\Delta(\Gamma, \Delta_2 \Gamma) = 2sg^{\alpha\gamma} \frac{d}{ds} (2g_{\alpha\gamma} + \dots); \quad \pi_\alpha = 2s p_\alpha$$

rezultă

$$\Delta_2 \Gamma = 2m + \dots$$

termenii nescrise fiind de ordin superior în s . Cum B și C admit dezvoltări în serie de puteri după s , ecuația diferențială (15) devine

$$\begin{aligned} 16 s^2 \frac{d^2\varphi}{ds^2} + 16s [2(p-1) + m + sL(s)] \frac{d\varphi}{ds} + 4 [4(p-1)(p-2) + \\ + 4m(p-2) + 2m + m^2 + sM(s)] \varphi = 0 \end{aligned} \quad (15')$$

unde m este numărul de dimensiuni al spațiului R_m , iar $L(s)$ și $M(s)$ sînt funcții olomorfe în jurul lui $s = 0$.

Ecuația (15') este o ecuație diferențială de ordinul al doilea, liniară și omogenă, cu coeficienți variabili, în jurul originii verificînd condițiile teoremei lui Fuchs. Conform acestei teoreme, ea admite soluții particulare φ , cu singularitate regulată în $s = 0$, de forma :

$$\varphi(s) = s^r \sum_{l=0}^{\infty} a_l s^l$$

unde r este o soluție a ecuației determinante

$$r^2 + r(2p-3+m) + (p-1)(p-2) + m(p-2) + \frac{m(m+2)}{4} = 0 \quad (16)$$

deci

$$r_1 = \frac{-2p+4-m}{2}, \quad r_2 = \frac{-2p+2-m}{2}$$

*) Această ecuație diferențială este identică cu ecuația (17) obținută de prof. N. Teodorescu în [2].

Deoarece funcția $\varphi(s)$ trebuie să fie finită și regulată în origine, se poate lua sau $r_1 = 0$ sau $r_2 = 0$, de unde rezultă că exponentul p poate lua respectiv valorile :

$$p_1 = -\frac{m}{2} + 2; \quad p_2 = -\frac{m}{2} + 1$$

Să determinăm funcția $\varphi(s)$ în cele două cazuri :

$$a) \text{ cazul } p_1 = -\frac{m}{2} + 2$$

Ecuția determinantă (16) are, în acest caz, rădăcinile

$$r_1 = 0, \quad r_2 = -1.$$

Soluțiile particulare ale ecuației (15') vor fi :

$$\varphi_{11}(s) = \sum_{l=0}^{\infty} a_l s^l, \quad \varphi_{12} = s^{-1} \sum_{l=0}^{\infty} b_l s^l + \gamma_{-1} \varphi_{11}(s) \ln s$$

Dintre cele două funcții, doar φ_{11} este finită, diferită de zero și regulată în origine. Deci, în acest caz, vom alege ca funcție $\varphi(s)$ soluția $\varphi_{11}(s)$

$$b) \text{ Cazul } p_2 = -\frac{m}{2} + 1$$

Rădăcinile ecuației determinante sînt :

$$r_1 = 0, \quad r_2 = 1$$

iar soluțiile ecuației (15') au expresia :

$$\varphi_{21}(s) = s \sum_{l=0}^{\infty} a'_l s^l, \quad \varphi_{22}(s) = \sum_{l=0}^{\infty} b'_l s^l + \gamma'_{-1} \varphi_{21}(s) \ln s.$$

Ori $\varphi_{21}(s)$ este nulă în origine. $\varphi_{22}(s)$ este diferită de zero în origine dar derivatele ei sînt funcții discontinue pentru $s = 0$. Rezultă că pentru $p_2 = -\frac{m}{2} + 1$ nu putem determina o soluție particulară a ecuației (15') cu proprietățile impuse. Dintre cele patru soluții particulare φ_{11} , φ_{12} , φ_{21} , φ_{22} numai $\varphi_{11} = \sum_{l=0}^{\infty} a_l s^l$ îndeplinește condițiile de a fi diferită de zero și regulată în origine. De aceea, în cele ce urmează, vom considera pentru p doar valoarea $p = -\frac{m}{2} + 2$, iar soluția elementară corespunzătoare va avea expresia

$$u = \varphi \Gamma^{-\frac{m}{2} + 2} \quad (4'')$$

În [5] se rezolvă problema lui C a u c h y pentru ecuația

$$\Delta_{2-}^2 u = \psi \quad (a)$$

Soluția elementară a acestei ecuații este dedusă cu ajutorul unei relații

de recurență, soluția elementară avînd singularitate algebrică de ordinul $-\frac{m}{2} + q$. Pentru $q = 2$ și $\psi \equiv p$, ecuația (a) este un caz particular al ecuației (3). Soluția elementară a ecuației respective este

$$u = \varphi \Gamma^{-\frac{m}{2} + 2}$$

adică o soluție cu aceeași singularitate algebrică dată de (4'').

Funcția $\varphi_{11}(s)$, pe care o vom nota $\dot{\varphi}(s)$, este determinată doar de-a lungul conoidului caracteristic $\Gamma = 0$ și nu în tot spațiul R_m . Pentru determinarea funcției $\varphi(s)$ în orice punct al spațiului R_m , vom calcula funcția φ din (4) astfel ca de-a lungul conoidului $\Gamma = 0$ să coincidă cu funcția $\dot{\varphi}$ cunoscută.

Vom lua

$$\varphi = \dot{\varphi} + \dot{\varphi} \Gamma \quad (17)$$

$\dot{\varphi}$ fiind o funcție de s și care urmează să fie determinată. Avem

$$F(\dot{\varphi} \Gamma^p) = p \Gamma^{p-1} A_0(\dot{\varphi}) + \Gamma^p F(\dot{\varphi})$$

de unde

$$\begin{aligned} (F(\dot{\varphi} \Gamma^p + \dot{\varphi} \Gamma^{p+1}) &= p \Gamma^{p-1} A_0(\dot{\varphi}) + \Gamma^p F(\dot{\varphi}) + F(\dot{\varphi} \Gamma^{p+1}) = \\ &= p(p+1) \Gamma^{p-1} \left\{ 4 \Delta[\Gamma, \Delta(\dot{\varphi}, \Gamma)] + [16(p-1) + 2 \Delta_2 \Gamma + \right. \\ &+ 2 B] \Delta(\dot{\varphi}, \Gamma) + 4 \Delta_2(\Gamma \dot{\varphi}) + 2 \Delta(\dot{\varphi} \Delta_2 \Gamma, \Gamma) + 4 \Gamma \Delta_2 \dot{\varphi} + 4 \theta_1(\Gamma \dot{\varphi}) + \\ &+ [16(p-1) + 8(p-1) \Delta_2 \Gamma + 4(p-1) B + (\Delta_2 \Gamma)^2 + B \Delta_2 \Gamma + C] \dot{\varphi} + \\ &\left. + \frac{A_0(\dot{\varphi})}{p+1} \right\} + (p+1) \Gamma^p \left\{ A_1(\dot{\varphi}) + \frac{F(\dot{\varphi})}{p+1} \right\} + \Gamma^{p+1} F(\dot{\varphi}) = 0. \end{aligned}$$

unde am notat

$$\begin{aligned} A_j(\dot{\varphi}) &= [F(\Gamma) - E\Gamma] \dot{\varphi} + [4(p+j-1) + 2 \Delta_2 \Gamma + B] \Delta_2 \dot{\varphi} + 2 \Delta(\Delta_2 \dot{\varphi}, \Gamma) + \\ &+ 2 \theta_1[\Delta(\dot{\varphi}, \Gamma)] + 2 \Delta_2[\Delta(\dot{\varphi}, \Gamma) + C \varphi_\alpha] \quad (j = 0, 1, 2, \dots) \quad (18) \end{aligned}$$

Conform considerațiilor anterioare, coeficientul puterii $(p-1)$ a lui Γ din (17) trebuie să se anuleze de-a lungul conoidului $\Gamma = 0$. Astfel funcția φ trebuie să satisfacă ecuația diferențială

$$\begin{aligned} 16 s^2 \frac{d^2 \dot{\varphi}}{ds^2} + 4s [8p + 2 \Delta_2 \Gamma + B] \frac{d\dot{\varphi}}{ds} + [16p(p-1) + 8(p-1) \Delta_2 \Gamma + \\ + 4(p-1)B + (\Delta_2 \Gamma)^2 + B \Delta_2 \Gamma + C + 2 \Delta(\Gamma, \Delta_2 \Gamma) + 4 \Delta_2 \Gamma + 4B] \dot{\varphi} = -\frac{A_0(\dot{\varphi})}{p+1}. \quad (19) \end{aligned}$$

Această ecuație este o ecuație de același gen ca și ecuația (15), dar neomogenă. Să notăm

$$\begin{cases} Q = (\Delta_2 \Gamma)^2 + B \Delta_2 \Gamma + C + 2 \Delta (\Gamma, \Delta_2 \Gamma) + 4 \Delta_2 \Gamma + B \\ M = 2 \Delta_2 \Gamma + B, & N = 8p + M. \end{cases} \quad (20)$$

Ecuațiile (15) și (19) se vor scrie :

$$\begin{cases} 16 s^2 \ddot{\varphi}'' + 4s [N-8] \dot{\varphi}' + [16(p-1)(p-2) + 4(p-2)M + Q] \dot{\varphi} = 0 & (21 a) \\ 16 s^2 \dot{\varphi}'' + 4s N \dot{\varphi}' + [16p(p-1) + 4(p-1)M + Q] \dot{\varphi} = -\frac{A_0(\dot{\varphi})}{p+1} & (21 b) \end{cases}$$

Înmulțind ecuațiile (21 a) și (21 b) respectiv cu $\dot{\varphi}$ și $\ddot{\varphi}$ și scăzându-le, obținem :

$$\begin{aligned} 16 s^2 (\ddot{\varphi} \dot{\varphi}' - \dot{\varphi} \ddot{\varphi}'') + 4s N (\dot{\varphi} \ddot{\varphi} - \ddot{\varphi} \dot{\varphi}') + \\ + 32 s \dot{\varphi} \ddot{\varphi}' + 4 \ddot{\varphi} \dot{\varphi} (N - 8) = -\frac{A_0(\dot{\varphi})}{p+1} \dot{\varphi} \end{aligned} \quad (22)$$

Întrucât

$$16 \frac{d^2}{ds^2} \left(s^2 \frac{\dot{\varphi}}{\ddot{\varphi}} \right) = 16 s^2 \frac{\ddot{\varphi}''}{\ddot{\varphi}^2} - \frac{\ddot{\varphi}''}{\ddot{\varphi}^2} \dot{\varphi} + 32 s \left(2 - s \frac{\ddot{\varphi}'}{\ddot{\varphi}} \right) \frac{d}{ds} \left(\frac{\dot{\varphi}}{\ddot{\varphi}} \right) + 32 \frac{\dot{\varphi}}{\ddot{\varphi}}.$$

cu notația $s \frac{\dot{\varphi}}{\ddot{\varphi}} = z$, ecuația (22) se scrie

$$16 s z'' + (32 s \frac{\dot{\varphi}}{\ddot{\varphi}} + 4N - 32) z' = -\frac{A_0(\dot{\varphi})}{(p+1)\ddot{\varphi}} \quad (23)$$

Această ecuație conține funcția necunoscută numai prin intermediul derivatelor ei, așa că poate fi redusă ușor la forma autoadjunctă. Pentru aceasta înmulțim ecuația (23) cu o funcție $\rho(s)$ determinată de relația

$$(16 \rho s)' = (32 s \frac{\dot{\varphi}}{\ddot{\varphi}} + 4N - 32) \rho \quad (24)$$

sau

$$\frac{d}{ds} (\ln \rho \dot{\varphi}^{-2} s^{3-2p}) = \frac{M}{4s} \quad (24')$$

Funcția $\frac{M}{4s}$ este de ordinul (-1) în s . Însă $\Delta_2 \Gamma = 2m + \dots$, încât putem scrie

$$M = 4m + B + 2(\Delta_2 \Gamma - 2m) = 4m + M_1$$

unde M_1 este o funcție de ordinul întâi în s . Atunci, $\frac{M}{4s} = \frac{m}{s} + \frac{M_1}{4s}$ iar $\frac{m}{s} =$

$= \frac{d}{ds} (\ln s^m)$ și (24') se poate scrie

$$\frac{d}{ds} (\ln \rho \dot{\varphi}^{-2} s^{3-2p-m}) = \frac{M_1}{4s}$$

de unde

$$\rho = \dot{\varphi}^2 s^{2p-3+m} e^{\int_0^s \frac{M_1}{4s} ds} \quad (25)$$

Forma autoadjunctă a ecuației (23) este

$$\frac{d}{ds} [\dot{\varphi}^2 s^{2(p-1)+m} S^1 z^1] = - \frac{A_0(\varphi)}{16(p+1)} \dot{\varphi} s^{2p-3+m} S \quad (26)$$

cu

$$S = e^{\int_0^s \frac{M_1}{4s} ds}$$

Prin integrarea ecuației (26) se deduce funcția $\dot{\varphi}^1(s)$.

Însă nici funcția

$$u = \dot{\varphi} \Gamma^p + \dot{\varphi}^1 \Gamma^{p+1}$$

nu realizează o soluție a ecuației (3) în tot spațiul R_m , deoarece ea nu anulează toți termenii din $F(u)$.

Prin iterare, vom căuta pentru ecuația (3) o soluție de forma

$$u = \Gamma^p (\dot{\varphi} + \dot{\varphi}^1 \Gamma + \dots + \dot{\varphi}^j \Gamma^j + \dots)$$

unde funcția φ din (4) este dezvoltată în serie după puterile lui Γ și este egală cu $\dot{\varphi}$ pentru $\Gamma = 0$.

Pentru determinarea funcției φ^j , vom proceda analog ca și pentru determinarea funcției $\dot{\varphi}^1$.

Deci, încercăm o soluție de forma :

$$u = \Gamma^p (\dot{\varphi} + \dot{\varphi}^1 \Gamma + \dots + \dot{\varphi}^j \Gamma^j)$$

Prin calcule asemănătoare celor făcute pentru determinarea funcției $\dot{\varphi}^1$, se obține pentru funcția $\dot{\varphi}^j$ ecuația diferențială

$$16 s^2 \dot{\varphi}^{j''} + 4s [8(p+j-1) + M] \dot{\varphi}^{j'} + [16j(p+j-2)(p+j-1) + 4(p+j-2)M + Q] \dot{\varphi}^j = - \frac{(p+j-1)A_{j-1}^{j-1}(\varphi) + F^{j-2}(\varphi)}{(p+j)(p+j-1)} \quad (27)$$

unde Q și M sînt date de (20) iar $A_j(\varphi)$ de (18).

Să considerăm sistemul format din ecuațiile diferențiale (15) și (27), punînd în evidență termenii comuni :

$$\begin{cases} 16 s^2 \dot{\varphi}^{j''} + 4s N_j \dot{\varphi}^{j'} - 32js \dot{\varphi}^{j'} + R_j \dot{\varphi} - [16j(j-1) + 4jM] \dot{\varphi} = 0 \\ 16 s^2 \dot{\varphi}^{j''} + 4s N_j \dot{\varphi}^{j'} + R_j \dot{\varphi} = f_j \end{cases} \quad (28)$$

unde s-a notat

R_j coeficientul funcției $\dot{\varphi}^j$ din ecuația (27),

f_j termenul liber al ecuației (27),

$N_j = 8(p+j-1) + M$

Efectuând calcule asemănătoare ca cele folosite asupra sistemului (21 a, 21 b), obținem

$$16 s^2 \frac{\overset{j}{\varphi''} \overset{j}{\varphi} - \overset{j}{\varphi'} \overset{j}{\varphi'}}{\overset{j}{\varphi}^2} + 4s N_j \frac{\overset{j}{\varphi'} \overset{j}{\varphi} - \overset{j}{\varphi'} \overset{j}{\varphi}}{\overset{j}{\varphi}^2} + 32 j s \frac{\overset{j}{\varphi'}}{\overset{j}{\varphi}} \cdot \frac{\overset{j}{\varphi}}{\overset{j}{\varphi}} + 4 j [N_j - 4 (j + 1)] \frac{\overset{j}{\varphi}}{\overset{j}{\varphi}} = \frac{f_j}{\overset{j}{\varphi}} \quad (29)$$

Dacă înmulțim ecuația (29) cu s^{j-1} și ținem seama de

$$\frac{d^2}{ds^2} \left(s^{j+1} \frac{\overset{j}{\varphi}}{\overset{j}{\varphi}} \right) = s^{j+1} \frac{\overset{j}{\varphi''} \overset{j}{\varphi} - \overset{j}{\varphi'} \overset{j}{\varphi'}}{\overset{j}{\varphi}^2} + 2 s^j \left(j + 1 - s \frac{\overset{j}{\varphi'}}{\overset{j}{\varphi}} \right) \frac{d}{ds} \left(\frac{\overset{j}{\varphi}}{\overset{j}{\varphi}} \right) + j (j + 1) s^{j-1} \frac{\overset{j}{\varphi}}{\overset{j}{\varphi}}$$

obținem ecuația

$$16 \frac{d^2}{ds^2} (s^j z) + [32 \frac{\overset{j}{\varphi'}}{\overset{j}{\varphi}} s + 4 N_j - 32 (j + 1)] \frac{d}{ds} z = \frac{f_j}{\overset{j}{\varphi}} s^{j-1} \quad (29')$$

cu

$$z = s^j \frac{\overset{j}{\varphi}}{\overset{j}{\varphi}}$$

Ecuația (29') este de aceeași formă cu ecuația (22'). Dacă înmulțim ecuația (29') cu factorul

$$\varphi(s) = \overset{j}{\varphi}^2 s^{2p-3+m} e^{\int_0^s \frac{M_1}{4s} ds}$$

ea devine

$$\frac{d}{ds} [\overset{j}{\varphi}^2 s^{2(p-1)+m} S z'] = \frac{f_j}{16} \overset{j}{\varphi} s^{2(p-2)+m+j} S \quad (30)$$

și reprezintă forma autoadjunctă a ecuației (29'). Din calculele efectuate, rezultă că ecuația diferențială a fiecărei iterate se aduce la forma autoadjunctă cu ajutorul aceluiași factor $\varphi(s)$, dat de (25).

Pentru a rezolva ecuația (30), este necesar ca

$$p + j \neq 0$$

pentru orice j , adică $-\frac{m}{2} + 2 + j \neq 0$. Rezultă că numărul de dimensiuni

al spațiului R_m , în care este considerată ecuația (3), nu poate fi un număr par. Așa dar, calculele efectuate sînt valabile în cazul unui spațiu al lui Riemann R_m cu $m = 2n + 1$ dimensiuni.

4. Dependența de parametrul s a funcțiilor $\overset{j}{\varphi}(s)$

Cunoscînd ecuațiile diferențiale ale funcțiilor $\overset{j}{\varphi}$ să cercetăm comportarea lor în origine.

Funcția $\overset{1}{\varphi}$ este soluția ecuației (26). Termenul din partea a doua a ecuației este

$$T_1 = - \frac{A_0(\overset{0}{\varphi})}{16(p+1)} \overset{0}{\varphi} s^{2p-3+m} S$$

Deoarece $\overset{0}{\varphi}$ este o serie întreagă în s , se vede imediat că ordinul funcției T_1 este același cu ordinul lui s^{2p-3+m} , adică ordinul întâi în s . Integrând ecuația (26) de la 0 la s , obținem :

$$\overset{0}{\varphi}^2 s^2 S \overset{1}{z}' = \int_0^s T_1 ds = K_1(s)$$

unde $K_1(s)$ este de ordinul doi în s . Atunci

$$\overset{1}{z}' = U_1(s) \text{ este de ordin } 0 \text{ în } s.$$

Rezultă că

$$\overset{1}{\varphi} \text{ este de ordin } 0 \text{ în } s.$$

De asemenea, se arată ușor, că, pentru orice j ;

$$\overset{j}{\varphi} \text{ este de ordin } 0 \text{ în } s.$$

5. Convergența seriei $\varphi = \sum_{j=0}^{\infty} \overset{j}{\varphi} \Gamma^j$

Pentru a putea utiliza soluția ecuației cu derivate parțiale (3), obținută formal sub forma

$$u = \varphi \Gamma^p = \Gamma^{-\frac{m}{2}+2} \sum_{j=0}^{\infty} \overset{j}{\varphi} \Gamma^j$$

trebuie să determinăm domeniul de convergență (D) al seriei ce reprezintă funcția φ . Domeniul (D) va fi determinat cu ajutorul unei serii de puteri în Γ , ce majorează seria dată.

Deoarece spațiul lui Riemann R_m este un spațiu cu conexiune afină simetrică (conexiunea spațiului fiind dată de conexiunea lui Levi-Civita), putem alege în punctul $M(a^\alpha)$ un sistem de coordonate normale $q^1, \dots, q^m$ astfel încît toți simbolii lui Cristoffel de a doua speță, $|\overset{\alpha}{\beta}_\gamma|$, să fie nuli. Atunci, în sistemul de coordonate $(q^1, \dots, q^m)$, derivatele covariante în raport cu conexiunea lui Levi-Civita $\Gamma_{\beta\gamma}^\alpha = -|\overset{\alpha}{\beta}_\gamma|$ a spațiului R_m devin derivate obișnuite. Sistemul de coordonate q_α , asociat punctului $M(a^\alpha)$ reprezintă un sistem de coordonate în care bicaracteristicile sînt linii drepte, iar conoidul caracteristic se reduce la un con pătratic ordinar.

Se știe că *)

$$q_\alpha = s p_{0\alpha} \text{ unde } p_{0\alpha} = p_\alpha|_{s=0}$$

Considerăm $\sigma = \sum_{i=1}^m |q_i| = s \sum_{i=1}^m |p_{0i}| = as$ cu $a = \sum_{i=1}^m |p_{0i}| = \text{const.}$, deci, de-a lungul liniilor geodezice, σ este cantitate proporțională cu s .

*) [3]. p. 13.

Presupunem că seriile reprezentative ale coeficienților ecuației date (3) sînt convergente pentru $s < r$, deci pentru $\sigma < ar \leq \rho$. Se poate alege, atunci, o cantitate constantă A , astfel, încît toți coeficienții ecuației să fie majorați de

$$\frac{A}{1 - \frac{\sigma}{\rho}} \quad (32)$$

Funcția Γ este de ordinul doi în s , Γ_α este de ordinul întâi în s iar $\Gamma_{\alpha\beta}$ este de ordinul 0 în s . Prin alegerea convenabilă a constantei A , putem scrie :

$$\Gamma \leq \frac{\sigma^2 A}{1 - \frac{\sigma}{\rho}}, \quad \Gamma_\alpha \leq \frac{\sigma A}{1 - \frac{\sigma}{\rho}}, \quad \Gamma_{\alpha\beta} \leq \frac{A}{1 - \frac{\sigma}{\rho}} \quad (33)$$

Funcția $\overset{\circ}{\varphi}(s)$ este soluția ecuației diferențiale (15') și este reprezentată sub forma unei serii de puteri în s , $\sum_{l=0}^{\infty} a_l s^l$, uniform convergentă pentru $s < r$. Această serie poate fi majorată printr-o progresie geometrică, de sumă

$$\overset{\circ}{\varphi}(s) \leq \frac{B}{1 - \frac{\sigma}{\rho}} \quad (34)$$

unde B este o constantă convenabil aleasă.

Dacă se consideră o funcție $\psi(s)$ pentru care

$$\psi(s) \leq \frac{\lambda}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^\mu}$$

atunci, F fiind operatorul din ecuația (3), avem :

$$F[\psi(s)] \leq \frac{A^2 \lambda \mu (\mu + 1) (\mu + 2) (\mu + 3)}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^{\mu+6}} \delta \quad (35)$$

cu

$$\delta = \frac{m^4}{\rho^4} + \frac{m^3}{\rho^3} + \frac{m^2}{A \rho^2} + \frac{m}{A \rho} + \frac{1}{A}$$

m fiind numărul de dimensiuni al spațiului R_m .

Funcția $\overset{1}{\varphi}(s)$ satisface ecuația (26). Prin calcule simple se deduce că

$$A_0(\overset{1}{\varphi}) \leq \frac{8 \cdot 6^2 \cdot A^3 \cdot B \cdot m}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^7} \gamma_0 \quad (36)$$

unde

$$\gamma_0 = \frac{m^3}{\rho^2} + \frac{m^2}{\rho^2} + \frac{m^2}{\rho} + \frac{m}{A^2 \rho^2} + \frac{1}{\rho A^2} + \frac{m}{A} + \frac{\rho}{A}$$

Funcția $S(s) = e^{\int_0^s \frac{M_1}{4s} ds}$ este reprezentată de o serie de puteri ale lui s . Dacă alegem pe ρ în așa fel încît și această serie să fie convergentă pentru $0 \leq \sigma < \rho$ și C o constantă convenabilă, atunci

$$S \leq \frac{C}{1 - \frac{\sigma}{\rho}}$$

Dacă notăm cu L minimumul funcției S pentru $0 \leq \sigma < \rho$ și cu M minimumul funcției $\dot{\varphi}$ pe același interval și dacă folosim relația

$$\frac{d}{d\sigma} \left[\frac{\sigma^{k+1}}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^{l-1}} \right] \geq \frac{(k+1)\sigma^k}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^l} \quad \text{cu } l - k - 2 \geq 0, k + 1 > 0$$

atunci, din ecuația (26), se deduce:

$$\dot{\varphi} \leq B_1 \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^8} \quad (37)$$

unde

$$B_1 = \frac{A^3 B^3 C \gamma_0 m b_1}{2 M^2 L}, \quad b_1 = 8 \cdot 6^2$$

Să presupunem că se cunosc majorările pentru funcțiile φ^{j-2} , φ^{j-1} și anume

$$\varphi^{j-2} \leq B_{j-2} \frac{1}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^{7j-13}}, \quad \varphi^{j-1} \leq B_{j-1} \frac{1}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^{7j-6}} \quad (38)$$

Să arătăm că

$$\varphi^j \leq B_j \frac{1}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^{7j+1}} \quad (39)$$

Majorantele pentru funcțiile $F(\varphi)^{j-2}$ și $A_{j-1}(\varphi)^{j-1}$ sînt:

$$\left\{ \begin{array}{l} F(\varphi)^{j-2} \leq \frac{A^2 B_{j-2} \delta}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^{7j-7}} (7j - 11) \omega_{j-2} \\ A_{j-1}(\varphi)^{j-1} \leq \frac{6^2 A^3 B_{j-1} m}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^{7j}} \gamma_0 \cdot \omega_{j-1} \end{array} \right. \quad (40)$$

cu $\omega_j = (7j + 1)(7j + 2)(7j + 4)$.

Atunci, din ecuația diferențială (30) se deduce (39), adică ceea ce trebuia

să arătăm. Conform principiului inducției complete, legea (39) este valabilă pentru orice j . Legătura între constantele B_j este :

$$B_j = \lambda_{j-1} B_{j-1} + \lambda_{j-2} B_{j-2} \quad (41)$$

cu

$$\lambda_{j-1} = \frac{4 \cdot 6^2 A^4 \gamma_0 \omega_{j-1}}{M^2 L j (2j+4-m) (2j+2m)}, \quad \lambda_{j-2} = \frac{4 \cdot A^3 \delta (7j-11) \omega_{j-2}}{j (j+1) (2j+4-m) (2j+2-m) M^2 L}.$$

Relația (41) este o ecuație cu diferențe finite de tip Poincaré. Deoarece există limite finite pentru coeficienții variabili λ_{j-1} , λ_{j-2} ai ecuației (41) când j tinde către infinit și anume

$$\lim_{j \rightarrow \infty} \lambda_{j-1} = \frac{6^2 \cdot 7^3 A^4 \gamma_0}{M^2 L} = a_{j-1} > 0, \quad \lim_{j \rightarrow \infty} \lambda_{j-2} = \frac{7^4 A^3 \delta}{M^2 L} = a_{j-2} > 0$$

iar ecuația caracteristică

$$\xi^2 - a_{j-1} \xi - a_{j-2} = 0 \quad (42)$$

are rădăcinile

$$\xi_{1,2} = \frac{a_{j-1} \pm \sqrt{a_{j-1}^2 + 4a_{j-2}}}{2}$$

diferite în modul, $\xi_1 > \xi_2$, atunci, conform teoremei lui Poincaré^{*}), limita raportului între B_{j-1} și B_{j-2} , pentru j tinzând către infinit, există și este egală cu una dintre rădăcinile ecuației caracteristice (42), adică

$$\lim_{j \rightarrow \infty} \frac{B_{j-1}}{B_{j-2}} = \xi_{1,2}$$

În consecință, seria

$$\sum_{j=0}^{\infty} \frac{B_j}{\left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^{7j+1}} \cdot \Gamma^j$$

este convergentă în domeniul

$$\Gamma(\pi_\alpha, x^\alpha) < \frac{1}{\xi_1} \left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^7 \quad (43)$$

Concluzii

În acest articol se arată că soluția elementară a ecuației (3), considerată într-un spațiu al lui Riemann R_m cu un număr impar, $m = 2n + 1$, de dimensiuni, este :

$$u = \Gamma^{-\frac{m}{2}+2} \sum_0^{\infty} \varphi \Gamma^j \quad (44)$$

funcțiile φ fiind soluții ale ecuației (30), aceste funcții fiind holomorfe atât în interiorul conoidului cât și pe conoid. De asemenea, când $s \rightarrow 0$, termenii $\varphi \Gamma^j$ tind către zero, funcția $\varphi(s)$ reducându-se la $\varphi(0)$. Soluția (44) este uniform convergentă în domeniul (43).

Facultatea de matematică și fizică
Catedra de ecuații diferențiale

* [4] p. 400.

BIBLIOGRAFIE

- 1 J. Hadamard, „Le problème de Cauchy et les équations aux dérivées partielles linéaires hyperboliques”, Paris, 1932.
- 2 N. Teodorescu, „Sur les solutions élémentaires des équations aux dérivées partielles à caractéristiques multiples”, Journal de Mathématiques pures et appliquées, volumes jubilaires dédiés à M. Jacques Hadamard, série IX, 1937–1938, pp. 329–343.
- 3 N. Teodorescu, „Les solutions élémentaires d'une classe d'équations aux dérivées partielles linéaires d'ordre supérieur”, Comentarii Mathematici Helvetici, v. XI, MCMXXXVII/VIII, fascicola 2, pp. 1–42.
- 4 A. Ghelfond, „Calculul cu diferențe finite”, Ed. Tehnică, Buc., 1956.
- 5 I. P. Elianu, „Le problème de Cauchy pour l'équation des ondes ilérées”, Bulletin Mathématique de la Société Roumaine des Sciences, 1947, p. 102.
- 6 I. P. Elianu, „Problema lui Cauchy pentru ecuații cu derivate parțiale liniare politiperbolice normale”, Studii și Cercetări, tom. III, nr. 3–4, 1952, p. 367.

ЭЛЕМЕНТАРНОЕ РАЗРЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ С ЧАСТИЧНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ 4-ГО ПОРЯДКА С ДВОИНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ.

Принимается во внимание уравнение (3) в пространстве Riemann R_m с нечетным числом размеров $m = 2n + 1$. Элементарное разрешение уравнения (3) имеет следующую форму:

$$u = \Gamma^{-\frac{m}{2} + 2} \sum_{j=0}^{\infty} \varphi^j \Gamma^j$$

Функции φ^j являются разрешениями дифференциального уравнения типа Fuchs (30). Эти функции голоморфные во внутренности и на характеристическом коноиде.

Таким образом полученное разрешение является единообразно сходящимся для

$$\Gamma(\pi_\alpha, x^\alpha) < \frac{1}{\xi_1} \left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^7$$

LA SOLUTION ÉLÉMENTAIRE DE L'ÉQUATION AUX DERIVÉES PARTIELLES D'ORDRE IV, À CARACTERISTIQUE DOUBLE

Résumé

On considère l'équation (3) dans un espace du Riemann R_m , avec un nombre impair de dimensions, $m = 2n + 1$. La solution élémentaire de (3) a la forme :

$$u = \Gamma^{-\frac{m}{2} + 2} \sum_{j=0}^{\infty} \varphi^j \Gamma^j$$

Les fonctions φ^j étant les solutions de l'équation différentielle de type Fuchs (30). Ces fonctions sont holomorphes dans l'intérieur et sur le conoïde caractéristique.

La solution ainsi obtenue est uniformément convergente pour :

$$\Gamma(\pi_\alpha, x^\alpha) < \frac{1}{\xi_1} \left(1 - \frac{\sigma}{\rho}\right)^7$$

ASUPRA ECUAȚIILOR ELECTROMAGNETICE ALE CÎMPULUI ELECTROGRAVITAȚIONAL ÎN TEORIA UNITARĂ NEOLONOMĂ *)

ION D. TEODORESCU

1. Prof. G. V r ă n c e a n u, în *teoria unitară neolonomă* [1], [2], folosind metoda congruențelor, a dat expresia ecuațiilor gravitaționale și a ecuațiilor electromagnetice ale cîmpului electrogravitațional dezvoltat de o particulă de masă m_0 și de sarcină e_0 .

După teoria unitară neolonomă, spațiul nostru fizic este o hipersuprafață neolonomă V_5^{4**} definită prin ecuația lui P f a f f neocomplet integrabilă

$$ds^5 = dx^5 - \varphi_i(x^1, x^2, x^3, x^4) dx^i \quad (i, j, \dots = 1, 2, 3, 4) \quad (1)$$

într-un spațiu al lui R i e m a n n V_5 cu cinci dimensiuni și metrică indefinită dată de formula

$$d\sigma^{*2} = -(ds^1)^2 - (ds^2)^2 - (ds^3)^2 + (ds^4)^2 + (ds^5)^2 \quad (2)$$

unde

$$ds^a = \lambda_i^a(x^1, x^2, x^3, x^4) dx^i \quad (a, b, \dots = 1, 2, 3, 4) \quad (3)$$

În teoria unitară neolonomă se consideră că torsiunea spațiului neolonom V_5^4 este datorită cîmpului electromagnetic, menținîndu-se teza lui A. E i n s t e i n după care curbura acestui spațiu este datorită cîmpului gravitațional. De aceea s-a luat [1], [2], pe congruențele fundamentale (λ) în V_5^4 , date de (3), drept componente ale vectorilor *cîmp electric* E și *cîmp magnetic* H componentele tensorului de torsiune $f_{ab} = w_{ab}^5$ al spațiului neolonom V_5^4 și anume:

$$E^1 = f_{14}, E^2 = f_{24}, E^3 = f_{34}, H^1 = f_{23}, H^2 = f_{31}, H^3 = f_{12}$$

Ecuațiile electromagnetice ale teoriei unitare neolonome sînt [1]:

$$\frac{\partial f_{ab}}{\partial s^c} + \frac{\partial f_{bc}}{\partial s^a} + \frac{\partial f_{ca}}{\partial s^b} + f_{ad} w_{bc}^d + f_{bd} w_{ca}^d + f_{cd} w_{ab}^d = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial f_{ab}}{\partial s^a} + f_a^c \gamma_{ba}^{*c} - f_b^c \gamma_{ca}^{*a} = \frac{4\pi}{c} j_b \quad (5)$$

*) Comunicare prezentată la 25 martie 1956 la cea de a IV-a sesiune științifică a Univ. „C. I. Parhon” — Buc. (24—29 martie 1956).

**) În cele ce urmează vom înțelege prin V_5^4 acest spațiu neolonom al teoriei unitare neolonome.

unde w_{bc}^a sînt coeficienții covarianților biliniari (mod. ds^5) ai formelor P f a f f (3), iar γ_{bc}^{*a} — conexiunea rigidă a spațiului V_5^4 , $f_{\cdot b}^a = \varepsilon^{ac} f_{cb}$ fiind componentele mixte ale cîmpului electromagnetic, cu

$$\varepsilon_{ab} = \varepsilon^{ab} = \begin{cases} -1 & \text{dacă } a = b = 1, 2, 3 \\ +1 & \text{dacă } a = b = 4 \\ 0 & \text{dacă } a \neq b \end{cases} \quad (6)$$

care sînt componentele tensorului metric al spațiului neolonom V_5^4 , a cărui formă $d\sigma^2$ are expresia

$$d\sigma^2 = - (ds^1)^2 - (ds^2)^2 - (ds^3)^2 + (ds^4)^2 = ds^{*2} (\text{mod. } ds^5) \quad (7)$$

În teoria unitară neolonomă se consideră că ecuațiile electromagnetice (4), (5) ale cîmpului electrogravitațional generalizează ecuațiile lui M a x w e l l. Ele „...coincid cu ecuațiile binecunoscute ale lui M a x w e l l pentru spațiul vid, dacă se presupune că metrica (7) este aceea a 'relativității restrinse' [1, p. 523], întrucît formele lui P f a f f ds^1, ds^2, ds^3, ds^4 sînt respectiv egale cu dx, dy, dz, cdt iar toate mărimile w_{bc}^a și γ_{bc}^{*a} sînt nule. În orice alt caz, formele ds^1, ds^2, ds^3, ds^4 sînt diferite de dx, dy, dz, cdt datorită distribuției materiei în spațiu, iar cel puțin una din mărimile w_{bc}^a și γ_{bc}^{*a} este diferită de zero, încît ecuațiile electromagnetice ale teoriei unitare neolonome diferă de ecuațiile lui M a x w e l l. De aceea „...ecuațiile lui M a x w e l l pot fi considerate ca o primă aproximație a ecuațiilor” (4), (5). [2, p. 809].

În [2], prof. G. V r ă n c e a n u s-a ocupat „...de felul cum se modifică în teoria unitară neolonomă ecuațiile lui M a x w e l l...”*) considerînd cazul cînd metrica (7) are expresia dată de S c h w a r z s c h i l d. În acest caz, s-a arătat [4] că spațiul nostru fizic V_5^4 coincide global (în anumite condiții inițiale) cu spațiul V_4 al teoriei relativității, adică varietatea V_5^4 este olonomă; deci, cîmpul electromagnetic este nul. De aceea, s-au considerat și alte cazuri: spațiul V_5^4 cu metrica R e i s s n e r [4] spațiul V_5^4 cu metrică simetric sferică și statică [5], obținîndu-se un cîmp electrostatic clasic în expresie general covariantă.

Vom arăta că, în cazul cîmpului electrogravitațional oarecare, ecuațiile electromagnetice ale teoriei unitare neolonome sînt chiar ecuațiile lui M a x w e l l în formă general covariantă.

2. Prof. G. V r ă n c e a n u a arătat [1] că grupul rigid al hipersuprafeței neolonome V_5^4 este

$$\begin{cases} \overline{ds^a} = c_b^a ds^b \\ \overline{ds^5} = ds^5 \end{cases} \quad (8)$$

unde coeficienții c_b^a sînt funcții numai de primele patru variabile x^1, x^2, x^3, x^4 , cu determinantul $\delta = |c_b^a|$ diferit de zero și satisfăcînd condițiile de pseudo-ortogonalitate

$$\varepsilon_{ab} c_c^a c_d^b = \varepsilon_{cd} \quad (8')$$

*) p. 809.

Este grupul hipersuprafeței neolonomice V_5^4 avînd în V_5 o direcție normală la spațiul tangent V_4 și o metrică pe această normală. Acestui grup rigid, căruia i se cunoaște un sistem complet de invarianți, prof. G. V r ă n - c e a n u îi atașează o *conexiune afină rigidă*, care are drept componente, pe congruențele (λ) în V_5^4 , următoarele cantități *) [1]

$$\gamma_{bc}^{*a} = \gamma_{bc}^{'a}, \quad \gamma_{b5}^{*a} = \gamma_{5A}^{*B} = \gamma_{aA}^{*5} = 0 \quad (A, B, \dots = 1, \dots, 5) \quad (9)$$

unde $\gamma_{BC}^{'A}$ este conexiunea spațiului V_5 dată de formulele

$$\varepsilon_{AF} \gamma_{BC}^{'F} = \frac{1}{2} (\varepsilon_{AF} W_{BC}^F + \varepsilon_{BF} W_{CA}^F + \varepsilon_{CF} W_{BA}^F) \quad (10)$$

Mărimile w_{BC}^A sînt coeficienții covarianților biliniari ai formelor P f a f f (3), (1) și au valorile

$$\begin{cases} w_{bc}^a = \left(\frac{\partial \lambda_i^a}{\partial x^j} - \frac{\partial \lambda_j^a}{\partial x^i} \right) \mu_b^i \mu_c^j \\ w_{bc}^5 = \varphi_{ij} \mu_b^i \mu_c^j \\ w_{b5}^a = w_{b5}^5 = 0 \end{cases} \quad (11)$$

unde

$$\varphi_{ij} = \frac{\partial \varphi_j}{\partial x^i} - \frac{\partial \varphi_i}{\partial x^j}, \quad \varphi_{\cdot j}^i = a^{ik} \varphi_{kj} \quad (12)$$

Cum

$$\varepsilon_{AB} = \varepsilon^{AB} = \begin{cases} \varepsilon_{ab} = \varepsilon^{ab} & \text{dacă } A = a, B = b \\ +1 & \text{dacă } A = B = 5 \\ 0 & \text{dacă } A \neq B \end{cases} \quad (13)$$

i ținînd seama de (11) în (10), găsim

$$\begin{cases} \varepsilon_{af} \gamma_{bc}^{'f} = \frac{1}{2} (\varepsilon_{af} W_{bc}^f + \varepsilon_{bf} W_{ca}^f + \varepsilon_{cf} W_{ba}^f) \\ \gamma_{b5}^{'a} = \gamma_{5b}^{'a} = \varepsilon^{ac} \gamma_{bc}^{'5} = \frac{1}{2} \varepsilon^{ac} w_{bc}^5 \\ \gamma_{b5}^{'5} = \gamma_{5b}^{'5} = \gamma_{55}^{'A} = 0 \end{cases} \quad (10')$$

Ecuția lui P f a f f (1) se mai scrie

$$ds^5 = \xi_\alpha dx^\alpha \quad (\alpha, \beta \dots = 1, \dots, 5) \quad (14)$$

dacă introducem vectorul ξ_α avînd, într-un sistem de 5 coordonate (x^α) în V_5 , componentele

$$\xi_i = -\varphi_i, \quad \xi_5 = +1 \quad (14')$$

) Semnul () indică conexiunea rigidă a unui spațiu neolonom, accentul (') indică conexiunea unui spațiu R i e m a n n cu metrică indefinită iar cînd conexiunea nu are nici un semn este a unui spațiu R i e m a n n cu metrică definită (într-un sistem de coordonate dispăre această distincție pentru un spațiu R i e m a n n).

adică

$$\xi_{\alpha} = G_{\alpha 5} = \lambda_{\alpha}^5, \quad \xi^{\alpha} = G^{\alpha \nu} \xi_{\nu} = \delta_5^{\alpha} = \mu_5^{\alpha} \quad (14'')$$

unde $G_{\alpha\beta}$ sînt, într-un sistem de coordonate (x) în V_5 , componentele tenso-
rului metric al spațiului V_5 , metrica (2) scriindu-se

$$d\sigma^{*2} = G_{\alpha\beta} dx^{\alpha} dx^{\beta} = (a_{ij} + \varphi_i \varphi_j) dx^i dx^j - 2\varphi_i dx^i dx^5 + (dx^5)^2$$

Atunci, observînd că se poate scrie conexiunea (9) a spațiului V_5^4 și

$$\gamma_{BC}^{*A} = \delta_a^A \delta_B^b \delta_C^c \gamma'_{bc}^a,$$

rezultă

$$\gamma_{BC}^{*A} = \gamma'_{BC}^A - \Phi_C \gamma'_{B5}^A - \Phi_B \gamma'_{5C}^A - \Phi^A \gamma'_{BC}^5 \quad (9')$$

unde

$$\Phi_A = \xi_{\alpha} \mu_A^{\alpha} = \delta_A^5, \quad \Phi^A = \varepsilon^{AB} \Phi_B = \xi^{\alpha} \lambda_{\alpha}^A = \delta_5^A \quad (14''')$$

sînt componentele vectorilor ξ_{α} și ξ^{α} pe congruențele (λ) în V_5 .

Însă

$$\gamma'_{BC}^A = \left(\frac{\partial \lambda_{\alpha}^A}{\partial x^{\beta}} + \Gamma_{\alpha\beta}^{\varepsilon} \lambda_{\varepsilon}^A \right) \mu_B^{\alpha} \mu_C^{\beta}$$

unde

$$\Gamma_{\beta\gamma}^{\alpha} = -\frac{1}{2} G^{\alpha\nu} \left(\frac{\partial G_{\nu\gamma}}{\partial x^{\beta}} + \frac{\partial G_{\beta\nu}}{\partial x^{\gamma}} - \frac{\partial G_{\beta\gamma}}{\partial x^{\nu}} \right)$$

sînt componentele conexiunii spațiului V_5 în sistemul de coordonate (x) (conexiunea lui Levi-Civita a spațiului V_5). Atunci, introducînd aceste relații în (9') și ținînd seama de (14'''), găsim

$$\gamma_{BC}^{*A} = \left[\frac{\partial \lambda_{\alpha}^A}{\partial x^{\beta}} + \left(\Gamma_{\alpha\beta}^{\varepsilon} - \xi_{\beta} \Gamma_{\alpha 5}^{\varepsilon} - \xi_{\alpha} \Gamma_{5\beta}^{\varepsilon} + \frac{1}{2} \xi^{\varepsilon} \xi_{\alpha\beta} \right) \lambda_{\varepsilon}^A \right] \mu_B^{\alpha} \mu_C^{\beta}$$

unde

$$\xi_{\alpha\beta} = \frac{\partial \xi_{\beta}}{\partial x^{\alpha}} - \frac{\partial \xi_{\alpha}}{\partial x^{\beta}}, \quad (\xi_{ij} = -\varphi_{ij}, \quad \xi_5 = 0) \quad (16)$$

Notînd

$$\Gamma_{\beta\gamma}^{*\alpha} = \Gamma_{\beta\gamma}^{\alpha} - \xi_{\beta} \Gamma_{5\gamma}^{\alpha} - \xi_{\gamma} \Gamma_{\beta 5}^{\alpha} + \frac{1}{2} \xi^{\alpha} \xi_{\beta\gamma} \quad (17)$$

avem

$$\gamma_{BC}^{*A} = \left(\frac{\partial \lambda_{\alpha}^A}{\partial x^{\beta}} + \Gamma_{\alpha\beta}^{*\varepsilon} \lambda_{\varepsilon}^A \right) \mu_B^{\alpha} \mu_C^{\beta} \quad (18)$$

sau încă

$$\Gamma_{\beta\gamma}^{*\alpha} = \left(\frac{\partial \mu_A^{\alpha}}{\partial x^B} + \gamma_{AB}^{*C} \mu_C^{\alpha} \right) \lambda_{\beta}^A \lambda_{\gamma}^B \quad (18')$$

Pentru $A = a$, $B = b$, $C = c$, deci pe congruențele fundamentale (λ) în V_5^4 , obținem, din (18), conexiunea interioară a hipersuprafeței neolome V_5^4 și anume

$$\gamma_{bc}^{*a} = \left(\frac{\partial \lambda_a}{\partial x^\beta} + \Gamma_{\alpha\beta}^i \lambda_i^a \right) \mu_b^\alpha \mu_c^\beta \quad (18'')$$

deoarece

$$\xi^\alpha \lambda_\alpha^a = 0, \quad (\xi_\alpha \Gamma_{5\alpha}^\varepsilon + \xi_\alpha \Gamma_{\alpha 5}^\varepsilon) \lambda_\varepsilon^a \mu_b^\alpha \mu_c^\nu = 0$$

Se regăsește, astfel, formulele (14) din [3], obținute pe altă cale.

Relațiile de formă (18), (18') sînt, pentru un spațiu cu conexiune afină, relații între componentele conexiunii afine pe un sistem de congruențe (λ) și componentele aceleiași conexiuni pe un sistem de coordonate (x) . Putem, așa dar, afirma că și în cazul spațiilor neolome aceste relații rămîn valabile. Atunci, rezultă că mărimile $\Gamma_{\beta\gamma}^{*i}$, date de (17), sînt componentele conexiunii hipersuprafeței neolome V_5^4 în raport cu un sistem de 5 coordonate $(x^\alpha)^*$. Folosind formulele (18'), rezultă că, în sistemul de coordonate (x) , componentele conexiunii spațiului V_5^4 sînt

$$\begin{cases} \Gamma_{jk}^{*i} = -|_{jk}^i \\ \Gamma_{jk}^{*5} = \varphi_i \Gamma_{jk}^{*i} + \frac{\partial \varphi_j}{\partial x^i} \\ \Gamma_{j5}^{*i} = \Gamma_{j5}^{*5} = \Gamma_{5\alpha}^{*i} = \Gamma_{5\alpha}^{*5} = 0 \end{cases} \quad (17')$$

Aceste valori pot fi obținute și din (17), dacă ținem seama că pentru spațiul V_5 componentele conexiunii sînt

$$\begin{cases} \Gamma_{jk}^i = -|_{jk}^i + \frac{1}{2} \varphi_{,k}^i \varphi_j + \frac{1}{2} \varphi_{,j}^i \varphi_k \\ \Gamma_{jk}^5 = \varphi_i \Gamma_{jk}^i + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial \varphi_i}{\partial x^k} + \frac{\partial \varphi_k}{\partial x^i} \right) \\ \Gamma_{j5}^i = -\frac{1}{2} \varphi_{,j}^i \\ \Gamma_{j5}^5 = -\frac{1}{2} \varphi_i \varphi_{,j}^i \\ \Gamma_{55}^\alpha = 0 \end{cases} \quad (17'')$$

În spațiul neolom V_5^4 al teoremei unitare neolome pot fi considerați numai *tensorii interiori*. În adevăr, un *tensor general* de p ori interior și de q ori exterior, față de transformările de congruențe ale grupului rigid (8) al spațiului V_5^4 , se transformă ca un *tensor interior* de ordinul p . Rezultă că un *tensor exterior* este un tensor interior de ordinul zero, adică un *scalar*. Un tensor interior este determinat numai de componentele sale

*) Și spațiul neolom V_5^4 este raportat tot la un sistem de 5 coordonate (x^α) .

interioare (componente care au indici relativ numai la congruențele fundamentale (λ) în spațiul V_5^4), abstracție făcînd de componentele care indică cel puțin o proiecție pe congruența de neolonomie a spațiului V_5^4 (deoarece sînt nule).

Se știe că, într-un spațiu oarecare X_n , momentele λ_α^A și parametrii μ_A^α ai congruențelor (λ) la care este raportat spațiul, constituie tensori micști care servesc pentru a trece de la componentele unui tensor în sistemul de congruență (λ) la componentele aceluiași tensor în sistemul de coordonate (x) . Și pentru mărimile tensoriale ale spațiilor neolome se aplică această regulă.

Fie un vector interior $t_a = \varepsilon_{ab} t^b$ *) în spațiul neolonom V_5^4 . Atunci, avem

$$T^\alpha = \mu_a^\alpha t^a, \quad T_\alpha = \lambda_\alpha^a t_a \quad (19)$$

adică

$$\begin{cases} T^i = \mu_a^i t^a \\ T^5 = \varphi_i T^i \end{cases}, \quad \begin{cases} T_i = \lambda_i^a t_a \\ T_5 = 0 \end{cases} \quad (19')$$

deoarece, din (1), (3), avem

$$(\lambda_\alpha^A) = \begin{pmatrix} \lambda_i^a & \lambda_5^a = 0 \\ \lambda_i^5 = -\varphi_i & \lambda_5^5 = 1 \end{pmatrix}, \quad (\mu_A^\alpha) = \begin{pmatrix} \mu_a^i & \mu_5^i = 0 \\ \mu_a^5 = \varphi_i & \mu_5^5 = 1 \end{pmatrix} \quad (20)$$

T^α , respectiv T_α , sînt componentele vectorului interior în sistemul de coordonate (x) și ele coincid cu cele definite de K. Y a n o [6]. Pentru un vector exterior $v_5 = v^5$ **) al spațiului V_5^4 , avem

$$V^\alpha = \mu_5^\alpha v^5 = \xi^\alpha v^5, \quad V_\alpha = \lambda_\alpha^5 v_5 = \xi_\alpha v_5 \quad (21)$$

adică

$$\begin{cases} V_i = 0 \\ V^5 = v_5 \end{cases}, \quad \begin{cases} V_i = -\varphi_i V_i \\ V_5 = v_5 \end{cases} \quad (21')$$

unde V_α , resp. V^α , sînt componentele acestui vector în sistemul de coordonate (x) . K. Y a n o nu a considerat un astfel de vector. Un vector exterior este vectorul ξ_α definit de (14').

Tensorul metric al spațiului V_5^4 este dat de (6) și cu ajutorul lui se transformă un indice de contravarianță al unui tensor interior într-unul de covarianță, și invers. Componentele acestui tensor, în sistemul de coordonate (x) , sînt

$$\begin{cases} a_{ij} = \varepsilon_{ab} \lambda_i^a \lambda_j^b \\ a_{\alpha 5} = 0 \end{cases}, \quad \begin{cases} a^{ij} = \varepsilon^{ab} \mu_a^i \mu_b^j \\ a^{i5} = \varphi^i \\ a^{55} = \varphi_i \varphi^i \end{cases} \quad (22)$$

unde

$$\varphi^i = a^{ik} \varphi_k$$

*) Adică, $t_A (t_a, t_5 = 0)$, resp. $t^A (t^a, t^5 = 0)$.

**) Adică $V_A (v_a = 0, v_5)$ resp. $V^A (v^a = 0, v^5)$. Avem $v_5 = v^5$ deoarece pe normala la spațiul local V_4 s-a introdus o metrică. Atunci, distincția dintre *direct* și *indirect* pentru tensori exteriori dispăre.

Atunci, metrica (7) a hipersuprafeței neolome V_5^4 se scrie, într-un sistem de coordonate (x) ,

$$d\sigma^2 = a_{ij} dx^i dx^j \quad (22')$$

Observăm că

$$a_{\alpha\nu} a^{\nu\epsilon} = a_{\alpha i} a^{i\epsilon} = \delta_{\alpha}^j (G_{ji} - \varphi_j \varphi_i) G^{i\epsilon} = \delta_{\alpha}^j (\delta_j^{\epsilon} + \varphi_j \xi^{\epsilon})$$

dacă ținem seama de (14'') și că

$$G^{ij} = a^{ij}, \quad G^{i5} = \varphi^i, \quad G^{55} = 1 + \varphi_i \varphi^i$$

Așa dar,

$$g_{\nu}^{\alpha} = a_{\nu\epsilon} a^{\epsilon\alpha} = \delta_{\nu}^{\alpha} - \xi_{\nu} \xi^{\alpha} \quad (22'')$$

din care se obțin mărimile, evidențiate de K. Yano [6],

$$\begin{aligned} g_i^{\alpha} &= \lambda_i^{\alpha} \mu_a^{\alpha} = \delta_i^{\alpha} + \varphi_i \xi^{\alpha} \\ g_{\alpha}^i &= \lambda_{\alpha}^i \mu_a^i = \delta_{\alpha}^i \end{aligned} \quad (22''')$$

Este ușor de arătat că

$$g_i^{\alpha} g_{\alpha}^j = \delta_i^j, \quad g_i^{\alpha} g_{\nu}^i = g_{\nu}^{\alpha}$$

Derivata covariantă în raport cu conexiunea spațiului neolonom V_5^4 a tensorului metric (22) este nulă:

$$a_{\alpha\beta;\nu} = 0, \quad a^{\alpha\beta;\nu} = 0 \quad (23)$$

(unde două puncte „:” indică derivata covariantă în raport cu conexiunea $\Gamma_{\beta\gamma}^{\alpha}$ a spațiului V_5^4), dacă ținem seama de (17') și că din identitățile lui Ricci avem

$$-\frac{\partial a^{ij}}{\partial x^k} = a^{ri} \left| \begin{smallmatrix} j \\ rk \end{smallmatrix} \right| + a^{rj} \left| \begin{smallmatrix} i \\ rk \end{smallmatrix} \right|$$

Rezultă că transportul prin paralelism al unui vector interior de-a lungul unui drum interior conservă lungimea vectorului.

Cu ajutorul tensorului metric (22) al spațiului V_5^4 , într-un sistem de coordonate (x) , putem ridica sau coborî indicii unui tensor interior. Astfel, pentru vectorii interiori (19), avem

$$T^{\alpha} = a^{\alpha\nu} T_{\nu}, \quad T_{\alpha} = a_{\alpha\nu} T^{\nu} \quad (24)$$

Din (22') și (24) rezultă propoziția:

Orice componentă a unui tensor interior al spațiului neolonom V_5^4 , avînd cel puțin un indice covariant $\alpha = 5$, este nulă și reciproc.

Folosind legea de transformare, într-un sistem de coordonate (x) , a tensorilor ξ_{α} și $a_{\alpha\beta}$, cu condiția de invarianță

$$\xi_{\alpha} (-\varphi_i, 1), \quad \bar{\xi}_{\alpha} (-\bar{\varphi}_i, 1), \quad a_{\alpha\beta} (a_{ij}, a_{\alpha 5} = 0), \quad \bar{a}_{\alpha\beta} (\bar{a}_{ij}, \bar{a}_{\alpha 5} = 0)$$

se deduce că transformările de variabile

$$\bar{x}^{\alpha} = \bar{x}^{\alpha} (x^1, x^2, x^3, x^4, x^5)$$

trebuie să aibă forma

$$\begin{cases} \bar{x}^i = \bar{x}^i (x^1, x^2, x^3, x^4) \\ \bar{x}^5 = f(x^1, x^2, x^3, x^4) + x^5 \end{cases} \quad (25)$$

Aceste transformări lasă invariante: ecuația lui P f a f f (1), metrica (22') a spațiului neolonom V_5^4 , cât și metrica (mărime și sens) normalei la spațiul local V_4 în V_5 .

Față de transformările de variabile (25), mărimile (17) satisfac legea de transformare a coeficienților de conexiune:

$$\frac{\partial^2 \bar{x}^\alpha}{\partial x^\beta \partial x^\gamma} = \bar{\Gamma}_{\varepsilon\gamma}^{*\alpha} \frac{\partial \bar{x}^\varepsilon}{\partial x^\beta} \frac{\partial \bar{x}^\nu}{\partial x^\gamma} - \Gamma_{\beta\gamma}^{*\nu} \frac{\partial \bar{x}^\alpha}{\partial x^\nu}$$

ceea ce arată că aceste mărimi sînt componentele unei conexiuni. Conexiunea spațiului V_5^4 este nesimetrică. Atunci, între componentele $T_{\beta\gamma}^\alpha$ ale tensorului de torsiune în sistemul de coordonate (x)

$$T_{\beta\gamma}^\alpha = \Gamma_{\beta\gamma}^{*\alpha} - \Gamma_{\gamma\beta}^{*\alpha} = \xi^\alpha \xi_{\beta\gamma}$$

și componentele τ_{BC}^A ale aceluiași tensor în sistemul de congruențe (λ)

$$\tau_{BC}^A = \gamma_{BC}^{*A} - \gamma_{CB}^{*A} - w_{BC}^A = -\Phi^A w_{BC}^5$$

trebuie să avem relațiile

$$T_{\beta\gamma}^\alpha = \tau_{BC}^A \mu_A^\alpha \lambda_\beta^B \lambda_\gamma^C$$

care sînt verificate. Și celelalte obiecte geometrice construite cu ajutorul componentelor conexiunii spațiului V_5^4 (tensorii de curbura, scalarul de curbura) satisfac legea de trecere de la un sistem de coordonate (x) la un sistem de congruențe (λ) și invers.

Spațiul neolonom V_5^4 al teoriei unitare neolome coincide local, în mod formal, cu spațiul riemannian V_4 al teoriei relativității. În adevăr, spațiul tangent într-un punct $P(x^\alpha)$ al hipersuprafeței neolome V_5^4 este un spațiu Riemann V_4 cu patru dimensiuni, avînd metrica (7) într-un sistem de 4 congruențe nenule pseudo-ortogonale, determinate de formulele P f a f f (3), sau metrica (22') într-un sistem de 4 coordonate (x^i) . Conexiunea acestui spațiu, în sistemul de 4 congruențe, este

$$\varepsilon_{af} \gamma_{bc}^f = \frac{1}{2} (\varepsilon_{af} w_{bc}^f + \varepsilon_{bf} w_{ca}^f + \varepsilon_{cf} w_{ba}^f)$$

și coincide cu pseudo-coeficienții lui Ricci față de cele 4 congruențe, sau, în sistemul de 4 coordonate (x^i) ,

$$\Gamma_{jk}^i = -|{}^i_{jk}| = -\frac{1}{2} a^{ir} \left(\frac{\partial a_{rk}}{\partial x^j} + \frac{\partial a_{jr}}{\partial x^k} - \frac{\partial a_{jk}}{\partial x^r} \right)$$

unde w_{bc}^a sînt coeficienții covarianților biliniari $\Delta s^a = \delta ds^a - d\delta s^a$ ai formelor P f a f f (3).

Această coincidență este evidentă în sistemul de congruențe fundamentale (λ) în V_5^4 : metrica (7), conexiunea interioară (9), obiectele geometrice construite cu acești invarianti (tensorul de curbura, tensorul de curbura contractat, scalarul de curbura) sînt aceleași atît în spațiul neolonom V_5^4 cât și în spațiul riemannian V_4 , deoarece în teoria unitară

neolonomă se admit numai obiecte geometrice ale căror componente depind doar de variabilele x^1, x^2, x^3, x^4 iar $\Delta s^a \pmod{ds^5} = \Delta s^a$, adică $w_{bc}^a = w_{bc}^a$. Rezultă că orice obiect geometric interior al spațiului neolonom V_5^4 este un obiect geometric al spațiului riemannian V_4 . În sistemul de coordonate (x) în V_5^4 , această coincidență este mascată de existența, pentru obiectele geometrice interioare, a componentelor care au indici $\alpha = 5$ (indicînd o proiecție pe a cincea coordonată a spațiului V_5^4). Totuși, putem înlătura acest inconvenient introducînd așa numitele transformări de gradient

$$\left. \begin{aligned} \bar{x}^i &= x^i \\ \bar{x}^5 &= f(x^1, x^2, x^3, x^4) + x^5 \end{aligned} \right\} \quad (25')$$

care se obțin din transformările de variabile (25). Se spune că, componentele unui tensor interior al spațiului V_5^4 sînt *gradien-to-invariante*, dacă sînt invariante față de transformările de gradient (25'). Aplicînd acest criteriu vectorilor interiori (19') care, la o transformare de variabile aparținînd transformărilor (25'), se transformă astfel

$$\left. \begin{aligned} \bar{T}^i &= T^i \\ \bar{T}^5 &= \frac{\partial f}{\partial x^j} T^j + T^5 \end{aligned} \right\}, \quad \left. \begin{aligned} \bar{T}_i &= T_i \\ \bar{T}_5 &= T_5 = 0 \end{aligned} \right\} \quad (25')$$

rezultă propoziția :

Componentele gradien-to-invariante ale unui obiect geometric interior spațiului neolonom V_5^4 sînt componentele care au numai indici, covarianți sau contravarianți, $\alpha = i = 1, 2, 3, 4$. Se poate arăta ușor că, față de transformările (25), componentele gradien-to-invariante ale tensorilor interiori din spațiul V_5^4 se transformă numai în raport cu primele 4 relații din transformările (25), care constituie transformări de variabile în spațiul V_4 . Atunci, rezultă propoziția :

Componentele gradien-to-invariante ale obiectelor geometrice interioare din spațiul neolonom V_5^4 sînt componente ale unor obiecte geometrice din spațiul riemannian V_4 .

Această coincidență este formală, deoarece transportul prin paralelism al unui vector interior de-a lungul unui drum interior în V_5^4 conservă lungimea vectorului, însă nu închide paralelogramele infinitezimale construite pe două deplasări interioare ; încît acest transport coincide formal cu transportul prin paralelism al lui Levi-Civita al metricii (22').

Folosind mărimile g_i^α și g_α^i date de (22''), din (19') rezultă că orice vector interior din V_5^4 se scrie

$$T^\alpha = g_i^\alpha T^i, \quad T_\alpha = g_\alpha^i T_i \quad (26)$$

punîndu-se în evidență componentele gradien-to-invariante al vectorului.

*) Și componentele cu indici covarianți $\alpha = 5$ sînt gradien-to-invariante, însă, conform proporției de la pag. 31, aceste componente sînt nule.

Acest fel de a scrie vectorii interiori se extinde la un tensor interior oarecare al spațiului V_5^4 . Atunci, tensorul metric (22) se mai scrie

$$a_{\alpha\beta} = g_{\alpha}^i g_{\beta}^j a_{ij}, \quad a^{\alpha\beta} = g_i^{\alpha} g_j^{\beta} a^{ij}$$

Rezultă *propoziția* :

Orice relație tensorială în spațiul neolonom V_5^4 , într-un sistem de coordonate (x) , este gradiento-invariantă; deci, este o relație tensorială în spațiul riennian V_4 .

3. În sistemul de congruențe fundamentale (λ) al spațiului neolonom V_5^4 vom introduce noțiunea de *rotor* și *divergență* a unor tensori interiori.

Fie doi vectori covarianți A_a, B_a și un tensor interior dublu covariant strîmb simetric A_{ab} . Cu acești tensori putem construi doi tensori interiori strîmb simetrici în orice pereche de indici.

$$v_{ab} = A_a B_b - A_b B_a \quad (27)$$

$$v_{abc} = A_a A_{bc} + A_b A_{ca} + A_c A_{ab} \quad (27')$$

Însă, dacă $A_a = \frac{\partial}{\partial s^a}$, cantitățile (27), (27') nu mai constituie componentele unor tensori. În adevăr, la o transformare de congruențe (8), avem

$$v_{ab} = \bar{v}_{ed} c_a^e c_b^d + \bar{B}_d \left(\frac{\partial c_a^d}{\partial s^b} - \frac{\partial c_b^d}{\partial s^a} \right) \quad (27a)$$

$$\begin{aligned} v_{abc} = & \bar{v}_{def} c_a^d c_b^e c_c^f + \bar{A}_{df} \left(\frac{\partial c_b^d}{\partial s^a} - \frac{\partial c_a^d}{\partial s^b} \right) c_c^f + \\ & + \bar{A}_{df} \left(\frac{\partial c_a^d}{\partial s^c} - \frac{\partial c_c^d}{\partial s^a} \right) c_b^f + \bar{A}_{df} \left(\frac{\partial c_c^d}{\partial s^b} - \frac{\partial c_b^d}{\partial s^c} \right) c_a^f \end{aligned} \quad (27'a)$$

Aceste mărimi ar constitui mărimi tensoriale, dacă

$$\frac{\partial c_b^a}{\partial s^c} - \frac{\partial c_c^a}{\partial s^b} = 0 \quad (28)$$

adică $\bar{ds}^a$ și ds^a ar fi diferențiale totale exacte, transformarea pe congruențele fundamentale (λ) în V_5^4 fiind o transformare de coordonate

$$\bar{s}^a = \bar{s}^a(s^1, s^2, s^3, s^4) \quad (28')$$

Totuși, dacă ținem seama de formulele fundamentale ale calculului diferențial absolut de congruențe, pe congruențele fundamentale (λ) în V_5

$$\frac{\partial c_b^a}{\partial s^c} - \frac{\partial c_c^a}{\partial s^b} = \bar{w}_{df}^a c_b^d c_c^f - w_{bc}^f c_f^a$$

în (27a), (27'a), putem obține următorii *tensori interiori* strîmb simetrici în orice pereche de indici

$$Rot_a v_b = \frac{\partial v_b}{\partial s^a} - \frac{\partial v_a}{\partial s^b} + w_{ba}^f v_f \quad (29)$$

$$Rot_e v_{ab} = \frac{\partial v_{ab}}{\partial s^b} + \frac{\partial v_{bc}}{\partial s^a} + \frac{\partial v_{ca}}{\partial s^b} + v_{ef} w_{ab}^f + v_{af} w_{bc}^f + v_{bf} w_{ca}^f \quad (29')$$

Vom numi tensorul interior (29) *rotorul unui vector interior covariant* iar tensorul interior (29') *rotorul unui tensor interior dublu covariant strîmb simetric*, observînd că dacă este satisfăcută condi ia (28), în care caz cantit ile w_{bc}^a  i $\bar{w}_{bc}^a$ sînt nule, se cade peste no iunile corespunzătoare din calculul diferen ial absolut de coordonate. Se poate enun a următoarea propozi ie :

Dacă A_a , B_a^i  i $A_{ab} = -A_{ba}$ sînt tensori interiori oarecari în spațiul neolonom V_5^4 , expresii de forma (27), (27') constituie mărimi tensoriale, fie că sînt definite într-un sistem de congruențe fundamentale (λ)  n V_5^4 , fie într-un sistem de coordonate (x) .

Dacă vectorul A_a este operatorul „nabla”, $A_a = \frac{\partial}{\partial s^a} \left(A_i = \frac{\partial}{\partial x^i} \right)$ expresii de forma (27), (27') constituie mărimi tensoriale numai într-un sistem de coordonate.

 n sistemul de coordonate (x) , avem

$$\text{Rot}_\beta V_\alpha = \lambda_\alpha^a \lambda_\beta^b \text{Rot}_b v_a \quad (29a)$$

$$\text{Rot}_\varepsilon V_{\alpha\beta} = \lambda_\alpha^a \lambda_\beta^b \lambda_\varepsilon^c \text{Rot}_c v_{ab}^* \quad (29'a)$$

Din propozi ia de la pag. 31, rezultă

$$v_a = V_i \mu_a^i, \quad v_{ab} = V_{ij} \mu_a^i \mu_b^j$$

 i  ntruc t

$$w_{bc}^a = \left(\frac{\partial \mu_c^i}{\partial s^b} - \frac{\partial \mu_b^i}{\partial s^c} \right) \lambda_i^a$$

iar

$$\frac{\partial v_a}{\partial s^b} = \frac{\partial v_a}{\partial x^i} \mu_b^i, \quad \frac{\partial v_{ab}}{\partial s^c} = \frac{\partial v_{ab}}{\partial x^i} \mu_c^i$$

atunci, dac   inem seama de (22''')  n (29a), (29'a), g sim

$$\text{Rot}_\beta V_\alpha = g_\alpha^i g_\beta^j \left(\frac{\partial V_i}{\partial x^j} - \frac{\partial V_j}{\partial x^i} \right) = g_\alpha^i g_\beta^j \text{Rot}_j V_i \quad (29b)$$

$$\text{Rot}_\varepsilon V_{\alpha\beta} = g_\alpha^i g_\beta^j g_\varepsilon^k \left(\frac{\partial V_{ij}}{\partial x^k} + \frac{\partial V_{jk}}{\partial x^i} + \frac{\partial V_{ki}}{\partial x^j} \right) = g_\alpha^i g_\beta^j g_\varepsilon^k \text{Rot}_k V_{ij} \quad (29'b)$$

A a dar, tensorii interiori (29), (29') reprezintă chiar rotorul unui vector covariant, resp. a unui tensor dublu covariant str mb simetric  i această no iune coincide de at t în sistemul de congruențe (λ) , c t  i în sistemul de coordonate (x) .

Ca  i în calculul diferen ial absolut de coordonate, avem

$$\text{Rot}_b (\text{grad}_a f) = 0 \quad (30)$$

$$\text{Rot}_\varepsilon (\text{Rot}_a w_b) = 0 \quad (30')$$

dacă vectorul covariant v_a , din (29), este format din derivatele parțiale ale unei func ii $f = f(x^1, x^2, x^3, x^4)$ de-a lungul congruen elor fundamentale (λ)  n V_5^4 , adică

$$v_a = \frac{\partial f}{\partial s^a} = \text{grad}_a f$$

iar tensorul v_{ab} , din (29'), este rotorul unui vector covariant w_a , dat de (29). Formulele (30), (30') rezultă imediat, deoarece operatorii liniari $v_a = \text{grad } f_a$ formează un sistem complet, adică $(v_a, v_b) = w_{ab}^c v_c$, iar sistemul de congruențe fundamentale (λ) din V_5^4 este complet, atât în V_4 cât și în V_5 , deci :

$$\frac{\partial w_{ab}^f}{\partial s^c} + \frac{\partial w_{bc}^f}{\partial s^a} + \frac{\partial w_{ca}^f}{\partial s^b} + w_{ca}^f w_{ab}^g + w_{ag}^f w_{bc}^g + w_{bg}^f w_{ca}^g = 0$$

Pentru ca tensorul interior v_{ab} ; avînd drept componente coeficienții covariantului biliniar (mod. ds^5) al formei Pfaff

$$ds = \tau_A ds^A \quad (31)$$

să aibă rotorul nul, $\text{Rot}_c v_{ab} = 0$, trebuie ca

$$w_{ab}^5 \frac{\partial \tau_5}{\partial s^c} + w_{bc}^5 \frac{\partial \tau_5}{\partial s^a} + w_{ca}^5 \frac{\partial \tau_5}{\partial s^b} = 0 \quad (31')$$

În adevăr, avem

$$\Delta s \text{ (mod } ds^5) = \left(\frac{\partial \tau_a}{\partial s^b} - \frac{\partial \tau_b}{\partial s^a} + \tau_A w_{ab}^A \right) ds^a \delta s^b = (\text{Rot}_b \tau_a + \tau_5 w_{ab}^5) ds^a \delta s^b$$

și, ținînd seama de (30') și că w_{ab}^5 satisfac identitățile fundamentale ale spațiului V_5

$$\frac{\partial w_{ab}^5}{\partial s^c} + \frac{\partial w_{bc}^5}{\partial s^a} + \frac{\partial w_{ca}^5}{\partial s^b} + w_{ca}^5 w_{ab}^f + w_{af}^5 w_{bc}^f + w_{bf}^5 w_{ca}^f = 0$$

rezultă condițiile (31').

În particular, condițiile (31') sînt îndeplinite dacă

$$\tau_5 = \text{const. sau } \tau_A = \delta_A^a v_a \text{ sau } \tau_A = \rho \delta_A^5 \text{ cu } \rho = \text{const.} \quad (31'')$$

Atunci, se poate enunța următoarea propoziție:

Condiția necesară ca, în spațiul neolonom V_5^4 , un tensor interior $v_{ab} = -v_{ba}$ dublu covariant strîmb simetric să aibă drept componente coeficienții covariantului biliniar (mod. ds^5) al unei forme Pfaff (31) a cărui coeficienți satisfac relațiile (31'), este ca tensorul să satisfacă următoarele relații

$$\frac{\partial v_{ab}}{\partial s^c} + \frac{\partial v_{bc}}{\partial s^a} + \frac{\partial v_{ca}}{\partial s^b} + v_{ca}^f w_{ab}^f + v_{af}^f w_{bc}^f + v_{bf}^f w_{ca}^f = 0 \quad (31''')$$

Se poate introduce și în calculul diferențial absolut de congruențe noțiunea de *divergență*, aplicînd-o componentelor contravariante (sau mixte) ale tensorilor interiori, asemănător ca în calculul diferențial absolut de coordonate.

Divergența unui vector interior este un scalar dat de formula

$$\text{Div}_a v^a = v^a_{;a} = \frac{\partial v^a}{\partial s^a} - \gamma_{fa}^a v^f \quad (32)$$

*Divergenta unui tensor interior este un vector dat de formula *)*

$$Div_a v^{ac} = v^{ac}{}_{;a} = \frac{\partial v^{ac}}{\partial s^a} - \gamma_{ba}^{*a} v^{bc} - \gamma_{ba}^{*c} v^{ab} \quad (32')$$

În sistemul de coordonate (x) , avem

$$Div_\alpha V^\alpha = Div_a v^a = Div_k V^k \quad (32a)$$

$$Div_\varepsilon V^{\varepsilon\nu} = \mu_b^\nu Div_a v^{ab} = Div_k V^{k\nu} \quad (32'a)$$

Din (20) avem

$$v^a = V^i \lambda_i^a, \quad v^{ab} = V^{ij} \lambda_i^a \lambda_j^b$$

atunci, dacă ținem seama de (18) și (22''') în (32'a), găsim**)

$$Div_\varepsilon V^{\varepsilon\nu} = g_i^\alpha V^{ki}{}_{;k} = g_i^\alpha Div_k V^{ki} \quad (32'b)$$

Cum, pe congruențele fundamentale (λ) în V_5^4 tensorii *Rot.* și *Div.* se construiesc considerînd numai componentele interioare ale tensorilor și ale obiectelor geometrice din V_5^4 (conexiunea spațiului V_5^4 , coeficienții covarianților biliniari Δs^a (mod. ds^5)) rezultă că sînt tensori interiori ai spațiului neolonom V_5^4 . Atunci, conform propoziției de la pag. 32, ei coincid cu tensorii *rot.* și *div.* din spațiul local riemannian V_4 , construiți numai cu coeficienții γ_{bc}^a ai covarianților biliniari ai formelor $P f a f f$ (3) și conexiunea acestui spațiu γ_{bc}^a , De exemplu, pentru tensori de ordinul al doilea $ab = -v_{ba}$, w_{ab} avem

$$rot_c v_{ab} = \frac{\partial v_{ab}}{\partial s^c} + \frac{\partial v_{bc}}{\partial s^a} + \frac{\partial v_{ca}}{\partial s^b} + v_{cf} \gamma_{ab}^f + v_{af} \gamma_{bc}^f + v_{bf} \gamma_{ca}^f$$

$$div_a w^{ab} = \frac{\partial w^{ab}}{\partial s^a} - \gamma_{ca}^a w^{cb} - \gamma_{ca}^b w^{ac}$$

Așa dar, v_a , $v_{ab} = -v_{ba}$, w_{ab} fiind tensori interiori în V_5^4 , avem

$$\left. \begin{aligned} Rot_a v_b &= rot_a v_b, & Rot_i V_k &= rot_i V_k \\ Rot_c v_{ab} &= rot_c v_{ab}, & Rot_k V_{ij} &= rot_k V_{ij} \\ Div_a v^a &= div_a v^a, & Div_i V^i &= div_i V^i \\ Div_a w^{ba} &= div_a w^{ba}, & Div_k W^{ki} &= div_k W^{ki} \end{aligned} \right\} \quad (33)$$

$$*) \text{ resp. } Div_a v_b^a = v_b^a{}_{;a} = \frac{\partial v_b^a}{\partial s^a} - \gamma_{ca}^{*a} v_b^c + \gamma_{ba}^{*c} v_c^a$$

deoarece

$$Div_a v_b^a = \varepsilon_{cb} Div_a v^{ac}$$

$$**) \text{ resp. } Div_\varepsilon V_\alpha^\varepsilon = g_\alpha^i V_{i;k}^k. \text{ Dacă ținem seama de (24) găsim } a_{\alpha\nu} Div_\varepsilon V^{\varepsilon\nu} =$$

$$= a_{\alpha\nu} g_i^\nu V^{ki}{}_{;k} = g_\alpha^j a_{ji} V^{ki}{}_{;k} = g_\alpha^j V_{j;x}^k = Div_\varepsilon V_\nu^\varepsilon$$

4. Teoria unitară neolonomă consideră că componentele f_{ab} ale câmpului electromagnetic sînt date de componentele w_{ab}^5 ale tensorului de torsiune; deci, într-un sistem de congruențe fundamentale (λ) în V_5^4 avem

$$f_{ab} = w_{ab}^5, \quad f^{ab} = \varepsilon^{ac} \varepsilon^{bd} f_{cd}, \quad (34)$$

Într-un sistem de coordonate (x) , componentele câmpului electromagnetic sînt

$$F_{\alpha\beta} = f_{ab} \lambda_\alpha^a \lambda_\beta^b = \delta_\alpha^i \delta_\beta^j T_{ij}^5 \quad (34')$$

Însă tensorul de torsiune w_{ab}^5 coincide cu tensorul de integrabilitate al ecuației lui Pfaff (1)

$$\Delta s^5 \pmod{ds^5} = w_{ab}^5 ds^a ds^b$$

Atunci, acest tensor trebuie să satisfacă relațiile (31'''), deoarece forma Pfaff (1) este de forma (31) cu $\tau_A = \delta_A^5$ satisfăcînd condițiile (31'). Punînd în evidență componentele câmpului electromagnetic (34), avem *primul sistem de ecuații electromagnetice* ale câmpului electrogravitațional:

$$\frac{\partial f_{ab}}{\partial s^a} + \frac{\partial f_{bc}}{\partial s^a} + \frac{\partial f_{ca}}{\partial s^b} + f_{cd} w_{ab}^d + f_{ad} w_{bc}^d + f_{bd} w_{ca}^d = 0 \quad (35)$$

Al doilea sistem de ecuații electromagnetice, care exprimă că divergența tensorului de torsiune este un vector, se scrie:

$$\frac{\partial f^{ab}}{\partial s^a} - \gamma_{ca}^* f^{cb} - \gamma_{ca}^{*b} f^{ac} = \frac{4\pi}{c} j^b \quad (35')$$

unde j^a sînt componentele tensorului interior reprezentînd sarcina-curentul electric. Ținînd seama de (29') și (32'), ecuațiile electromagnetice (35), (35') ale câmpului electrogravitațional pot lua expresia

$$\left. \begin{aligned} Rot_c f_{ab} &= 0 \\ Div_a f^{ab} &= \frac{4\pi}{c} j^b \end{aligned} \right\} \text{ sau } \left. \begin{aligned} rot_c f_{ab} &= 0 \\ div_a f^{ab} &= \frac{4\pi}{c} j^b \end{aligned} \right\} \quad (35'')$$

Ecuațiile (35''), reprezentînd relații tensoriale în spațiul neolonom V_5^4 , conform propoziției de la pag. 34, se reduc, într-un sistem de coordonate (x) , la

$$\left. \begin{aligned} Rot_k F_{ii} &= 0 \\ Div_k F^{ki} &= \frac{4\pi}{c} s^i \end{aligned} \right\} \text{ sau } \left. \begin{aligned} rot_k F_{ij} &= 0 \\ div_k F^{ki} &= \frac{4\pi}{c} s^i \end{aligned} \right\} \quad (36)$$

dacă ținem seama de (29'a), (29'b) și (32'a), (32'b), de (33) și unde $s^i = \mu_a^i j^a$ sînt componentele vectorului j^a în sistemul de coordonate (x) . Deoarece tensorul cîmp electromagnetic F_{ij} este strîmb simetric și dacă ținem seama de

$$|{}^k_{ik}| = \frac{1}{\sqrt{-a}} \frac{\partial \sqrt{-a}}{\partial x^i}, \quad a = |a_{ij}|$$

se arată că

$$\operatorname{div}_k F^{ki} = \frac{1}{\sqrt{-a}} \frac{\partial (\sqrt{-a} F^{ki})}{\partial x^k} \quad (37)$$

Aşa dar, teoria unitară neolonomă conduce la următoarele ecuaţii electromagnetice ale câmpului electrogravitaţional, scrise într-un sistem oarecare de coordonate (x) în V_5^4 :

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial F_{ij}}{\partial x^k} + \frac{\partial F_{jk}}{\partial x^i} + \frac{\partial F_{ki}}{\partial x^j} &= 0 \\ \frac{1}{\sqrt{-a}} \frac{\partial (\sqrt{-a} F^{ki})}{\partial x^k} &= \frac{4\pi}{c} s^i \end{aligned} \right\} \text{ sau } \left. \begin{aligned} \frac{\partial F_{ij}}{\partial x^k} + \frac{\partial F_{jk}}{\partial x^i} + \frac{\partial F_{ki}}{\partial x^j} &= 0 \\ \frac{\partial \mathcal{F}^{ki}}{\partial x^k} &= \frac{4\pi}{c} \mathcal{S}^i \end{aligned} \right\} \quad (36')$$

dacă punem în evidenţă densităţile tensoriale

$$\mathcal{F}^{ik} = \sqrt{-a} F^{ik}, \quad \mathcal{S}^i = \sqrt{-a} s^i$$

Aceste ecuaţii sînt însăşi ecuaţiile general-covariante ale lui Maxwell, considerate de teoria relativităţii şi generalizează ecuaţiile câmpului electromagnetic în regiunile de densitate materială minimă (în „vid”) date de Maxwell.

5. Din literatura de specialitate se ştie că electrodinamica maxwelliană se reduce la un simplu principiu variaţional al acţiunii, după care acţiunea este staţionară pentru orice variaţie infinitezimală a câmpului

$$\delta \int L dV = 0 \quad (38)$$

unde $dV = \sqrt{-a} dx^1 dx^2 dx^3 dx^4$ este elementul de volum al spaţiului reimannian V_4 . Lagrangianul, din care se deduce, pe cale variaţională, ecuaţiile maxwelliene ale câmpului electromagnetic, este

$$L = \frac{1}{4} f = \frac{1}{4} f_{ab} f^{ab} \quad (39)$$

Este posibil ca şi teoria unitară neolonomă să admită un lagrangian din care să se deducă pe cale variaţională atât ecuaţiile gravitaţionale cît şi cele electromagnetice ale câmpului electrogravitaţional. Expresia acestui lagrangian poate fi postulat, în anumite ipoteze, de forma [5]

$$L = \alpha L + \beta \quad (40)$$

unde L este dat de (39), iar α şi β sînt două funcţii care depind numai de potenţialele a_{ij} şi derivatele acestora (liniare, însă, în derivatele de al doilea ordin). În adevăr, punînd condiţia ca în regiunile de densitate materială minimă (cînd câmpul electrogravitaţional este pur electromagnetic), lagrangianul (40) să se reducă la (39), adică

$$\alpha = 1, \quad \beta = 0$$

rezultă că α şi β nu depind de potenţialele electromagnetice şi de derivatele acestora. Un lagrangian de forma (40) este dat de [6]

$$\gamma = -\frac{1}{4} f + \gamma^* \quad (40')$$

care reprezintă scalarul de curbura al spațiului V_5 , în care este scufundată hipersuprafața neolonomă V_5^4 , γ^* fiind scalarul de curbura al spațiului V_5^4 (care, de altfel, coincide cu scalarul de curbura γ al spațiului V_4). În adevăr

tensorul de curbura γ_{BCD}^A al spațiului V_5 este dat ca funcție de conexiunea (10) a acestui spațiu prin formulele :

$$\gamma_{BCD}^A = \frac{\partial \gamma_{BC}^A}{\partial s^D} - \frac{\partial \gamma_{BD}^A}{\partial s^C} + \gamma_{FC}^A \gamma_{BD}^F - \gamma_{FD}^A \gamma_{BC}^F + \gamma_{BF}^A w_{AD}^F$$

Cum tensorul de curbura contractat al spațiului V_5 este

$$\gamma_{BD} = \gamma_{BAD}^A = \frac{\partial \gamma_{Ba}^a}{\partial s^D} - \frac{\partial \gamma_{BD}^a}{\partial s^a} + \gamma_{fa}^a \gamma_{BD}^f - \gamma_{FD}^a \gamma_{Ba}^f + \gamma_{BF}^a w_{aD}^F$$

atunci, scalarul de curbura al spațiului V_5 se poate scrie

$$\gamma = \varepsilon^{BD} \gamma_{BD} = \gamma - \gamma_{f5}^a \gamma_{5a}^f - \varepsilon^{bd} (\gamma_{5d}^f \gamma_{bf}^5 + \gamma_{fd}^5 \gamma_{b5}^f) + \varepsilon^{bd} \gamma_{b5}^a w_{ad}^5 = \gamma^* - \frac{1}{4} f$$

deoarece, din (10'), avem

$$\gamma_{Ba}^a = \delta_B^5 \gamma_{ba}^a, \quad \varepsilon^{BD} \gamma_{BD}^a = \varepsilon^{bd} \gamma_{bd}^a$$

Așa dar, variația densității

$$L\lambda = \lambda\gamma^* - \frac{1}{4}w, \quad (w = \lambda f) \quad (40'')$$

sau

$$L\sqrt{-a} = \sqrt{-a} \Gamma^* - \frac{1}{2}\mathcal{F}, \quad (\mathcal{F} = \sqrt{-a}F) \quad (40''')$$

(căci, $a = -\lambda^2$, $a = |a_{ij}|$, $\lambda = |\lambda_i^a|$) în raport cu a_{ij} și F_{ij} trebuie să dea ecuațiile gravitaționale și ecuațiile electromagnetice, legile de conservare și transformare cât și expresia analitică a tensorului energie-impuls și eventual a sarcinii și curentului. K. Yano [6] a dedus aceste ecuații din variația lagrangianului (40''') în spațiul V_5 .

Catedra de Geometrie
Facultatea de matematică și fizică

BIBLIOGRAFIE

1. Gh. Vrănceanu, „Sur une théorie unitaire non holonome des champs physiques”. Journal de Physique, t. 7, 1936, p. 541—526.
2. Gh. Vrănceanu, „Ecuatiile lui Maxwell în teoria unitară neolonomă”, volum omagial lui I. Nistor, Cernăuți, 1938, p. 807—814.
3. G. Vrănceanu, „Studio geometrico dei sistemi anolonomi”. Annali di Matematica pura ed applicata, serie IV, tomo VI, 1928—1929, p. 9—43.
4. Ion Teodorescu, „Asupra ecuațiilor lui Maxwell în teoria unitară neolonomă”, Revista Univ. C. I. Parhon și a Politehnicii București, ser. șt. nat., nr. 8, 1955, p. 43—58.
5. Ion Teodorescu, „Cazul cimpului electrogravitațional simetric sferic și static în teoria unitară neolonomă”, Analele Univ. „C. I. Parhon” — București, ser. șt. nat. nr. 9, 1956, p. 9—24.
6. Kentaro Yano, „Sur la théorie unitaire non holonome des champs”, Proceedings of the Physico-Mathematical Society of Japon, vol. 19, 1937, pp. 867—896, 945—976.

ОБ ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЯ ЭЛЕКТРОГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ НЕГОЛОНОМНОЙ УНИТАРНОЙ ТЕОРИИ

Изучаются несколько свойств неголономного пространства V_5^4 принятых за неголономную унитарную теорию.

Доказывается что электромагнитические уравнения (4) (5), соотв. (35'') электрогравитационного поля (в системе конгруенции (x^α) в неголономном пространстве V_5^4) в системе 5 координат (x^α) суть (36'') соотв. 36'

Они являются общековариантными уравнениями максвелла теории относительности.

Если было бы возможно получить уравнения (4) (5) вариационными методами из некоторого Лагранжиана, это имел бы форму (40) соотв. (40'').

SUR LES ÉQUATIONS ÉLECTROMAGNETIQUES DU CHAMPS ÉLECTROGRAVIFIQUE DANS LA THÉORIE UNITAIRE NONHOLONOME

R é s u m é

On étudie quelques propriétés d'espace non holonome V_5^4 considéré de la théorie unitaire nonholonome.

On montre que les équations électromagnétiques (4), (5), resp. (35''), du champ électrogravifique (données dans une système des congruences (λ) dans V_5^4) dans une système des 5 coordonnées (x^α) sont (36''), resp. (36').

Elles sont les équations général-covariantes du Maxwell, considérées de la théorie de la relativité.

Si on pourrait deduire les équations (4), (5) d'une manière variationnelle d'un lagrangien ce serait de la forme (40), resp. (40'').

DETERMINAREA SPAȚIILOR CU CONEXIUNE AFINĂ LOCAL EUCLIDIENE A_2 DE SPEȚĂ TREI

G. G. VRĂNCEANU

Scopul acestei lucrări este de a determina pe calea indicată de prof. G. Vranceanu¹⁾ conexiunea spațiilor affine locale euclidiene A_2 de speță trei, adică acele pentru care transformarea punctuală care se asociază are direcțiile caracteristice confundate.

Se determină toate aceste conexiuni când curbele caracteristice sînt paralele cu una din axe coordonate. Dacă curbele caracteristice nu sînt paralele cu una din axe, se determină numai acele pentru care conexiunea contractată e nulă, deci acele pentru care determinantul transformării punctuale este constant. Se arată că determinarea conexiunii acestor spații depinde de operații algebrice. În cazul când conexiunea contractată nu este nulă, se arată că determinarea spațiilor A_2 de speță trei depinde de integrarea unui sistem de trei ecuații cu derivate parțiale în trei necunoscute.

1. Un spațiu $A_n(x^1, \dots, x^n)$ este cu conexiune afină dacă există n^3 funcțiuni Γ_{jk}^i ce depind de variabilele $x^1, \dots, x^n$, care printr-o transformare de variabile

$$x'^i = x'^i(x^1, \dots, x^n).$$

se transformă după formulele :

$$\frac{\partial^2 x'^i}{\partial x^j \partial x^k} = \Gamma_{rs}^i \frac{\partial x'^r}{\partial x^j} \frac{\partial x'^s}{\partial x^k} - \Gamma_{jk}^s \frac{\partial x'^i}{\partial x^s}.$$

Fiind dat un spațiu $A_n(x^1, \dots, x^n)$ cu conexiune afină Γ_{jk}^i acest spațiu este local euclidian dacă tensorul de torsiune T_{jk}^i și tensorul de curbura Γ_{jkl}^i sînt nuli. Tensorul de torsiune e nul dacă Γ_{jk}^i sînt simetrice în j, k ceea ce noi presupunem iar tensorul de curbura egalat cu zero ne dă ecuațiile :

$$\Gamma_{jkl}^i = \frac{\partial \Gamma_{jk}^i}{\partial x^l} - \frac{\partial \Gamma_{jl}^i}{\partial x^k} + \Gamma_{sk}^i \Gamma_{jl}^s - \Gamma_{sl}^i \Gamma_{jk}^s = 0.$$

¹⁾ G. Vranceanu, *Transformazioni puntuali tra spazi affini o proiettivi e spazi a connessione affine euclidea*. Bolletino della Unione Matematica Italiana 1957, (3) vol. 12 pp. 145—153.

Pentru $n = 2$ notînd pentru simplitate $x^1 = x$, $x^2 = y$, obținem :

$$\left. \begin{aligned} \Gamma_{112}^1 &= \frac{\partial \Gamma_{11}^1}{\partial y} - \frac{\partial \Gamma_{12}^1}{\partial x} + \Gamma_{21}^1 \Gamma_{12}^2 - \Gamma_{22}^1 \Gamma_{11}^2 = 0, \\ \Gamma_{212}^1 &= \frac{\partial \Gamma_{21}^1}{\partial y} - \frac{\partial \Gamma_{22}^1}{\partial x} + \Gamma_{11}^1 \Gamma_{22}^1 - (\Gamma_{12}^1)^2 + \Gamma_{21}^1 \Gamma_{22}^2 - \Gamma_{22}^1 \Gamma_{21}^2 = 0, \\ \Gamma_{112}^2 &= \frac{\partial \Gamma_{11}^2}{\partial y} - \frac{\partial \Gamma_{12}^2}{\partial x} + \Gamma_{11}^2 \Gamma_{12}^1 - \Gamma_{12}^2 \Gamma_{11}^1 + (\Gamma_{12}^2)^2 - \Gamma_{22}^2 \Gamma_{11}^2 = 0, \\ \Gamma_{212}^2 &= \frac{\partial \Gamma_{21}^2}{\partial y} - \frac{\partial \Gamma_{22}^2}{\partial x} + \Gamma_{11}^2 \Gamma_{22}^1 - \Gamma_{12}^2 \Gamma_{21}^1 = 0. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Obținem deci un sistem de patru ecuații liniare cu derivate parțiale.

Ținînd seama de o proprietate generală că conexiunea contractată Γ_k derivă dintr-un potențial, putem pune în cazul nostru :

$$\Gamma_{11}^1 + \Gamma_{21}^2 = 3 \frac{\partial f}{\partial x}; \quad \Gamma_{12}^1 + \Gamma_{22}^2 = 3 \frac{\partial f}{\partial y} \quad (2)$$

sau rezolvînd în raport cu Γ_{11}^1 , Γ_{22}^2 obținem ecuațiile :

$$\Gamma_{11}^1 = 3 \frac{\partial f}{\partial x} - \Gamma_{21}^2; \quad \Gamma_{22}^2 = 3 \frac{\partial f}{\partial y} - \Gamma_{12}^1 \quad (2')$$

Dacă ținem de asemenea seama de formulele :

$$\Gamma_{jk}^i = \pi_{jk}^i + \delta_j^i \frac{\Gamma_k}{n+1} + \delta_k^i \frac{\Gamma_j}{n+1} \quad (3)$$

unde π_{jk}^i sînt componentele conexiunii proiective, putem obține componentele conexiunii afine pentru $n = 2$ prin formulele :

$$\left. \begin{aligned} \Gamma_{11}^1 &= 2 \frac{\partial f}{\partial x} - \pi_{21}^2; & \Gamma_{22}^1 &= \pi_{22}^1 \\ \Gamma_{22}^2 &= 2 \frac{\partial f}{\partial y} - \pi_{12}^1; & \Gamma_{11}^2 &= \pi_{11}^2 \\ \Gamma_{12}^1 &= \pi_{12}^1 + \frac{\partial f}{\partial y}; & \Gamma_{21}^2 &= \pi_{21}^2 + \frac{\partial f}{\partial x} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Dacă le introducem în ecuațiile (1) rezultă formulele :

$$\left. \begin{aligned} \Gamma_{112}^1 &= \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} + \frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial y} + \pi_{12}^1 \frac{\partial f}{\partial x} + \pi_{12}^2 \frac{\partial f}{\partial y} - \frac{\partial \pi_{12}^1}{\partial x} - \frac{\partial \pi_{21}^1}{\partial y} + \pi_{12}^1 \pi_{21}^2 - \pi_{22}^1 \pi_{11}^2 = 0 \\ \Gamma_{212}^1 &= \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \left(\frac{\partial f}{\partial y} \right)^2 + \pi_{22}^1 \frac{\partial f}{\partial x} - \pi_{12}^1 \frac{\partial f}{\partial y} - \frac{\partial \pi_{22}^1}{\partial x} + \frac{\partial \pi_{12}^1}{\partial y} - 2(\pi_{12}^1)^2 - 2\pi_{22}^1 \pi_{21}^2 = 0 \\ \Gamma_{112}^2 &= \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 - \pi_{21}^2 \frac{\partial f}{\partial x} + \pi_{11}^2 \frac{\partial f}{\partial y} + \frac{\partial \pi_{21}^2}{\partial x} - \frac{\partial \pi_{11}^2}{\partial y} - 2(\pi_{21}^2)^2 - 2\pi_{11}^2 \pi_{12}^1 = 0 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Avem deci următoarea teoremă :

Condiția necesară și suficientă ca un spațiu A_2 să fie local euclidian; este ca conexiunea proiectivă π_{jk}^i să satisfacă ecuațiile (5) unde funcția f este convenabil aleasă.

Pe de altă parte, ținând seama că tensorul pătratic al conexiunii proiective pentru $n = 2$ este dat de formulele :

$$\begin{aligned}\pi_{11} &= 2(\pi_{21}^2)^2 + 2\pi_{11}^2 \pi_{12}^1 \\ \pi_{22} &= 2(\pi_{12}^1)^2 + 2\pi_{22}^1 \pi_{21}^2 \\ \pi_{12} &= \pi_{22}^1 \pi_{11}^2 - \pi_{12}^1 \pi_{21}^2\end{aligned}\quad (6)$$

și punînd $v = e^f$ în formulele (5) ele devin :

$$\left. \begin{aligned}\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} - \pi_{21}^2 \frac{\partial v}{\partial x} + \pi_{11}^2 \frac{\partial v}{\partial y} + v \left(\frac{\partial \pi_{21}^2}{\partial x} - \frac{\partial \pi_{11}^2}{\partial y} - \pi_{11} \right) &= 0 \\ \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} + \pi_{12}^1 \frac{\partial v}{\partial x} + \pi_{21}^2 \frac{\partial v}{\partial y} - v \left(\frac{\partial \pi_{12}^1}{\partial x} + \frac{\partial \pi_{21}^2}{\partial y} + \pi_{12} \right) &= 0 \\ \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \pi_{22}^1 \frac{\partial v}{\partial x} - \pi_{12}^1 \frac{\partial v}{\partial y} - v \left(\frac{\partial \pi_{22}^1}{\partial x} - \frac{\partial \pi_{12}^1}{\partial y} + \pi_{22} \right) &= 0\end{aligned}\right\} \quad (7)$$

Acesta este un sistem liniar de al doilea ordin în funcțiunea v
Avem deci teorema :

Condiția necesară și suficientă ca un spațiu A_2 să fie local euclidian este ca conexiunea proiectivă π_{jk}^i să satisfacă ecuațiile (7) unde funcțiunea v este convenabil aleasă dar diferită de zero.

2. Să considerăm acum ecuația curbelor caracteristice care se asociază spațiului A_2 :

$$-\pi_{22}^1 dy^3 - 3\pi_{12}^1 dy^2 dx + 3\pi_{21}^2 dy dx^2 + \pi_{11}^2 dx^3 = 0 \quad (8)$$

După B o r u v k a ¹⁾ o transformare punctuală în două variabile se zice de speță trei dacă această ecuație are trei rădăcini confundate, ceea ce noi presupunem.

Prof. G. V r ă n c e a n u a arătat că pentru aceasta este necesar și suficient ca tensorul pătratic π_{ij} să fie nul.

Ținînd seama de (6) rezultă

$$\left. \begin{aligned}(\pi_{21}^2)^2 + \pi_{11}^2 \pi_{12}^1 &= 0 \\ (\pi_{12}^1)^2 + \pi_{22}^1 \pi_{21}^2 &= 0 \\ \pi_{22}^1 \pi_{11}^2 - \pi_{12}^1 \pi_{21}^2 &= 0\end{aligned}\right\} \quad (6')$$

Observăm că dacă vreuna din cantitățile π_{21}^2 , π_{11}^2 , π_{12}^1 , π_{22}^1 este zero, atunci numai una din aceste cantități poate fi diferită de zero, și

¹⁾ O. B o r u v k a, *Sur les correspondances entre deux plans projectifs*. „Publ. de l'Univ. Masaryk” Brno nn 72, 85 (1926-1927).

anume π_{22}^1 sau π_{11}^2 . Putem întotdeauna presupune, schimbând eventual coordonatele x, y între ele că avem

$$\pi_{22}^1 \neq 0, \quad \pi_{11}^2 = \pi_{21}^2 = \pi_{22}^1 = 0 \quad (8')$$

În acest caz ecuațiile (7) se scriu :

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} &= 0 \\ \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} &= 0 \\ \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \pi_{22}^1 \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial \pi_{22}^1}{\partial x} v &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (7')$$

A doua din ecuații ne spune că

$$v = \varphi(x) + \psi(y)$$

iar prima ne dă :

$$v = ax + \psi(y)$$

unde a este o constantă iar ψ o funcție de y .

Dacă înlocuim în ultima ecuație din (7') obținem

$$\psi'' + \pi_{22}^1 a - \frac{\partial \pi_{22}^1}{\partial x} (ax + \psi) = 0$$

Dacă $a \neq 0$ putem alege variabila x ca $a = 1$ și în acest caz soluția este :

$$\pi_{22}^1 = (x + \psi) \Phi - \psi'' \quad (9)$$

unde Φ este o funcție arbitrară de y .

Dacă $a = 0$ soluția devine :

$$\pi_{22}^1 = \frac{\psi''}{\psi} x + F \quad (9')$$

unde F este o funcție arbitrară de y .

Ecuația curbelor caracteristice care este dată de (9) ne arată că aceste curbe coincid în cazul nostru cu drepte paralele cu axa x .

Rezultă deci că conexiunea proiectivă a spațiilor A_2 local euclidiene de speță trei cu curbe caracteristice paralele cu una din axe este dată de formulele (8'), (9) sau (8'), (9').

În ce privește conexiunea afină ținând seama de (4) este dată de

$$\left. \begin{aligned} \Gamma_{11}^1 &= \frac{2}{ax + \psi}; & \Gamma_{12}^1 &= \frac{\psi'}{x + \psi}; & \Gamma_{22}^1 &= (x + \psi) \Phi - \psi'' \\ \Gamma_{22}^2 &= \frac{2\psi'}{x + \psi}; & \Gamma_{21}^2 &= \frac{1}{x + \psi}; & \Gamma_{11}^2 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (4')$$

pentru $a = 1$ iar pentru $a = 0$ de :

$$\left. \begin{aligned} \Gamma_{11}^1 &= 0; & \Gamma_{12}^1 &= \frac{\psi'}{\psi}; & \Gamma_{22}^1 &= \frac{\psi''}{\psi} x + F \\ \Gamma_{22}^2 &= 2 \frac{\psi'}{\psi}; & \Gamma_{21}^2 &= 0; & \Gamma_{11}^2 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (4'')$$

3. Să considerăm cazul cînd toate cantitățile $\pi_{12}^1, \pi_{22}^1, \pi_{11}^2, \pi_{12}^2$ sînt diferite de zero. În acest caz putem satisface ecuațiile (6') punînd :

$$\begin{aligned} \pi_{12}^1 &= q; & \pi_{21}^2 &= -p. \\ \pi_{22}^1 &= \frac{q^2}{p}; & \pi_{11}^2 &= -\frac{p^2}{q} \end{aligned}$$

Ținînd seama de aceste formule ecuațiile (7) devin :

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + p \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{p^2}{q} \frac{\partial v}{\partial y} - v \left(\frac{\partial p}{\partial x} - 2 \frac{p^2}{q} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{p^3}{q^2} \frac{\partial q}{\partial y} \right) &= 0 \\ \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} + q \frac{\partial v}{\partial x} - p \frac{\partial v}{\partial y} - v \left(\frac{\partial q}{\partial x} - \frac{\partial p}{\partial y} \right) &= 0 \\ \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{q^2}{p} \frac{\partial v}{\partial x} - q \frac{\partial v}{\partial y} - v \left(2 \frac{q}{p} \frac{\partial q}{\partial x} - \frac{\partial q}{\partial y} - \frac{q^2}{p^2} \frac{\partial p}{\partial x} \right) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (7'')$$

În ce privește ecuația curbelor caracteristice ținînd seama de formula (10) devine :

$$(pdx + qdy)^3 = 0 \quad (11)$$

Avem deci teorema :

Determinarea spațiilor A_2 cu conexiunea afină de speță trei în cazul cînd direcțiile caracteristice nu sînt paralele cu una din axe, se reduce la integrarea ecuațiilor (7'') în necunoscutele v, p, q unde v, p, q nu pot fi nule, iar curbele caracteristice sînt definite de ecuația (11)

Nu vom integra ecuațiile (7'') în cazul general ci numai atunci cînd conexiunea contractată e nulă deci $v = \text{const.}$ În acest caz ecuațiile (7'') devin :

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial x} - 2 \frac{p}{q} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{p^2}{q^2} \frac{\partial q}{\partial y} &= 0 \\ 2 \frac{q}{p} \frac{\partial q}{\partial x} - \frac{\partial q}{\partial y} - \frac{q^2}{p^2} \frac{\partial p}{\partial x} &= 0 \\ \frac{\partial q}{\partial x} - \frac{\partial p}{\partial y} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Ultima ecuație ne arată că putem considera p, q ca derivatele unei funcții $z(x, y)$. Putem pune deci :

$$p = \frac{\partial z}{\partial x}, \quad q = \frac{\partial z}{\partial y} \quad (12')$$

Utilizând notațiile lui Monge :

$$r = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}, \quad t = \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}, \quad s = \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$$

în primele două ecuații se observă că aceste ecuații se reduc la una singură care se scrie :

$$tp^2 - 2pqs + rq^2 = 0 \quad (13)$$

Integrala generală a acestei ecuații este ¹⁾

$$y = xa(z) + b(z) \quad (14)$$

unde $a(z)$ și $b(z)$ sînt funcții arbitrare.

Ținînd seama de ecuația (11) a curbelor caracteristice și de formulele (12'), ecuația curbelor caracteristice se scrie :

$$dz = \frac{\partial z}{\partial x} dx + \frac{\partial z}{\partial y} dy = 0$$

Rezultă deci că z este egal cu o constantă arbitrară c .

Deci curbele caracteristice sînt definite de ecuația (14) în care punem $z = c$ adică de ecuația :

$$y = xa(c) + b(c) \quad (15)$$

și prin urmare curbele caracteristice sînt drepte.

Avem deci teorema :

Spațiile A_2 local euclidiene de speță trei cu conexiune contractată nulă a căror curbe caracteristice nu sînt paralele cu una din axe, au conexiunea definită de formulele :

$$\begin{aligned} \Gamma_{21}^1 &= q; & \Gamma_{12}^2 &= -p; & \Gamma_{11}^1 &= p \\ \Gamma_{11}^2 &= -\frac{p^2}{q}; & \Gamma_{22}^1 &= \frac{q^2}{p}; & \Gamma_{22}^2 &= q \end{aligned} \quad (16)$$

unde p și q sînt derivatele funcțiunii z definită de ecuația (13) și ecuațiile curbelor caracteristice sînt drepte (15).

În concluzie rezultă că am determinat astfel prin formulele (9) și (9') conexiunea spațiilor A_2 de speță trei cu curbe caracteristice paralele cu una din axe, iar prin formulele (16) am determinat spațiile A_2 de speță trei cu conexiune contractată nulă a căror curbe caracteristice nu sînt paralele cu una din axe.

Rezultă de asemenea că determinarea spațiilor A_2 de speță trei în cazul cînd conexiunea contractată nu este nulă se reduce la integrarea sistemului (7'') în care v nu este constant.

Catedra de Matematici aplicate
Facultatea de matematică și fizică

¹⁾ E. Goursat, Cours d'Analyse Mathématique. Tome. I, Ed. III, 1917. pag. 160.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОКАЛЬНО ЕВКЛИДОВЫХ ПРОСТРАНСТВ АФФИННОЙ СВЯЗНОСТИ A_2 ТРЕТЬЕГО РОДА

Автор определяет аффинную связность локально евклидовых пространств A_2 третьего рода следовательно для которых характеристические направления совпадают.

В том случае когда характеристические кривые параллельны, одной из осей координат получаются все пространства A_2 при помощи квадратур данных формулами (4') и (4''). Если характеристические кривые не параллельны одной из осей координат пространства определяются квадратурами данными формулой (16) где p и q производные функции z , определенной уравнением (13) когда $\Gamma_{ik}^i = 0$ Если $\Gamma_{ik}^i \neq 0$ показывается что определение пространств A_2 третьего рода, зависит от интегрирования системы (7'') трех уравнений в частных производных с тремя неизвестными.

LA DÉTERMINATION DES ESPACES À CONNEXION AFFINE LOCALEMENT EUCLIDIENS A_2 D'ESPÈCE TROIS

Résumé

L'auteur détermine la connexion des espaces A_2 localement euclidiens d'espèce trois donc pour les quelles les directions caractéristiques sont confondues.

Dans les cas où les courbes caractéristiques sont parallèles à une des axes, on obtient par de quadratures tous les espaces A_2 par les formules (4') et (4''). Dans le cas où les courbes caractéristiques ne sont pas parallèles à une des axes, on détermine aussi par de quadratures la connexion par les formules (16) où p et q sont les dérivées de la fonction z définie par l'équation (13), si la connexion contractée est nulle. Si la connexion contractée n'est pas nulle, on montre que la détermination des espaces A_2 d'espèce trois dépend de l'intégration du système (7'') de trois équations aux dérivées partielles en trois inconnues.

ASUPRA MIȘCĂRII APELOR ARTEZIENE

ȘT. I. GHEORGHIȚĂ

1. Studiul mișcării apelor arteziene, datorită importanței practice pe care ele le prezintă, a făcut obiectul a numeroase cercetări. Acestea, utilizând metodele hidrogazodinamice subterane, au folosit o serie de simplificări, cum ar fi, de exemplu, ipoteza că mediul este omogen, sau că mediul poros în care are loc mișcarea este nelimitat, cel puțin într-o direcție. Cazul unui mediu neomogen a fost studiat mai ales pentru mediile omogene pe porțiuni, sau de tipul II, adică acele medii care prezintă discontinuități ale coeficientului de filtrație când traversăm unele suprafețe; astfel, de pildă, în problema plană, s-a studiat cazul când mediul poros ocupă un semiplan, conturul de alimentare îl constituie chiar frontiera semiplanului, iar coeficientul de filtrație este discontinuu la trecerea peste niște drepte paralele cu frontiera semiplanului, sau la traversarea periferiei unui cerc. Nu am văzut însă nici o lucrare în care mediul poros continuă să fie tot de tipul II, însă în care, limitându-ne tot la cazul plan, curbele ce despart domeniile cu coeficienți de filtrație diferiți să aibă extremitățile pe conturul de alimentare, sau una din extremități pe conturul de alimentare, în cazul când o curbă de separare ajunge până în punctul de la ∞ . De aceea, aici, făcând conexiunea cu o lucrare anterioară asupra mișcărilor în mediile poroase neomogene [1], se abordează primul caz, ajungându-se, pentru problemele considerate, la o generalizare a teoremei cercului din mecanica fluidelor incompresibile [2].

2. Să presupunem că avem un mediu poros nelimitat despărțit printr-o curbă C în două domenii: D_1 , cu toate punctele la distanță finită, în care coeficientul de filtrație are valoarea k_1 , și $D_2 = \complement D_1$, în care acelaș coeficient are valoarea k_2 . Condițiile la limită pe care trebuie să le satisfacă pe curba C potențialele vitezelor φ_1 și φ_2 din cele două domenii sînt

$$\frac{\varphi_1}{k_1} = \frac{\varphi_2}{k_2}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial n} = \frac{\partial \varphi_2}{\partial n}. \quad (2)$$

Introducînd și funcțiile de curent ψ_1 și ψ_2 ale mișcărilor din aceleași domenii, a doua condiție o vom putea transcrie:

$$\psi_1 = \psi_2 \quad \text{pe } C. \quad (2')$$

Folosind potențialele complexe $f_1(z)$ și $f_2(z)$ ale mișcărilor în cele două domenii, și scriindu-le sub forma

$$f_1(z) = f_0(z) + f_1^*(z), \quad f_2(z) = f_0(z) + f_2^*(z), \quad (3)$$

$f_0(z)$ reprezentînd potențialul complex al mișcării în tot planul pentru $k_1 = k_2 = k$, iar $f_1^*(z)$ și $f_2^*(z)$ potențialele complexe „perturbatoare” ce apar datorită prezenței neomogenității, condițiile lor limită de mai sus se pot scrie atunci

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{Re} \{k_2 f_1^*(z) - k_1 f_2^*(z) + (k_2 - k_1) f_0(z)\} &= 0, \\ \operatorname{Im} \{f_1^*(z) - f_2^*(z)\} &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

În [1] s-a considerat problema determinării funcțiilor φ_1^* și φ_2^* cînd D_1 este interiorul unui cerc, iar mai tîrziu problema generală a fost abordată cu ajutorul teoriei ecuațiilor integrale [3]. Condiții similare la limită se întîlnesc și în teoria electromagnetică, unele din rezultatele ce le vom obține mai jos, fiind asemănătoare cu acelea obținute recent de G. P o w e r [4], [5]. Avînd în vedere aplicațiile la studiul mișcărilor apelor arteziene, vom specializa pe $f_0(z)$ ca fiind potențialul complex al mișcării datorită unor izvoare, iar curba C o vom presupune tot un cerc, de rază a , cu centrul în originea planului. Vom începe prin a plasa un izvor de intensitate $q (> \text{sau} < 0)$ într-un punct oarecare z_0 din D_2 ($|z_0| > a$), presupunînd că mișcarea fluidă neperturbată are loc pentru coeficientul de filtrație $k_2 (\neq 0)$; $f_0(z)$ va fi atunci

$$f_0(z) = \frac{q}{2\pi} \ln(z - z_0).$$

Să considerăm acum domeniul D_1 ocupat de un mediu cu coeficientul de filtrație $k_1 (\neq k_2)$. Potențialele complexe $f_1(z)$ și $f_2(z)$, ce satisfac condițiilor (4), fiind niște funcții regulate în orice punct din domeniile lor de definiție, inclusiv punctul de la infinit, le vom putea reprezenta prin dezvoltările

$$f_1^*(z) = \sum_0^\infty a_{1,n} z^n, \quad f_2^*(z) = \sum_1^\infty a_{2,n} z^{-n}.$$

Ținînd seama că pentru $|z| < |z_0|$ avem

$$f_0(z) = \frac{q}{2\pi} \left[\ln z_0 - \sum_1^\infty \frac{1}{n} \left(\frac{z}{z_0} \right)^n \right], \quad (5)$$

și introducînd dezvoltările în (4), găsim că $f_1(z)$ și $f_2(z)$ vor putea fi puși sub forma

$$f_1(z) = \frac{q}{2\pi} \frac{2 k_1}{k_1 + k_2} \ln(z - z_0), \quad (6)$$

$$f_2(z) = \frac{q}{2\pi} \left[\ln(z - z_0) + \frac{k_2 - k_1}{k_2 + k_1} \ln \left(\frac{a^2}{z} - \bar{z}_0 \right) \right]. \quad (7)$$

În funcție de $f_0(z)$, (6) și (7) se mai scriu

$$f_1(z) = \frac{2k_1}{k_1 + k_2} f_0(z), \quad (6')$$

$$f_2(z) = f_0(z) + \frac{k_2 - k_1}{k_2 + k_1} \overline{f_0\left(\frac{a^2}{z}\right)}. \quad (7')$$

Se vede de aci că $f_1(z) \equiv 0$ pentru $k_1 = 0$, ceea ce era de așteptat : mișcarea fluidă încetează în D_1 odată cu anularea coeficientului de filtrație al acestui domeniu.

Formele obținute pentru $f_1(z)$ și $f_2(z)$ satisfac condițiile (4), după cum ne convingem ușor, oricare ar fi forma lui $f_0(z)$, cu condiția ca singularitățile mișcării să se găsească în exteriorul cercului $|z| \leq a$. În particular, (7') constituie o generalizare a teoremei cercului [2], deoarece anulînd pe k_1 , obținem pentru $f_2(z)$:

$$f_2(z) = f_0(z) + \overline{f_0\left(\frac{a^2}{z}\right)}. \quad (7'')$$

3. Vom trece acum la cazul cînd în interiorul cercului $|z| \leq a$ avem înainte de schimbarea coeficientului de filtrație în domeniul $|z| > a$, un izvor pozitiv și altul negativ, de aceeași intensitate, așezați în puncte simetrice față de axa Oy . Pentru a fixa ideile, fie un izvor negativ în punctul de afixă z_0 ($|z_0| < a$), și un izvor pozitiv în punctul de afixă $-\overline{z_0}$. Scriind aceleași condiții (4), găsim că $f_1(z)$ și $f_2(z)$ au expresiile

$$f_1(z) = \frac{q}{2\pi} \left[\ln \frac{z + \overline{z_0}}{z - z_0} + \frac{k_1 - k_2}{k_1 + k_2} \ln \frac{z + \frac{a^2}{z_0}}{z - \frac{a^2}{\overline{z_0}}} \right], \quad (8)$$

$$f_2(z) = \frac{q}{2\pi} \cdot \frac{2k_2}{k_1 + k_2} \ln \frac{z + \overline{z_0}}{z - z_0}, \quad q > 0. \quad (9)$$

Ca o verificare simplă, să facem pe $k_2 \rightarrow 0$; atunci $f_2(z)$ tinde către zero, iar $f_1(z)$ către expresia

$$f_1(z) = \frac{q}{2\pi} \cdot \left[\ln \frac{z + \overline{z_0}}{z - z_0} + \ln \frac{z + \frac{a^2}{z_0}}{z - \frac{a^2}{\overline{z_0}}} \right], \quad (8')$$

care este tocmai potențialul complex al unei mișcări fluide incompresibile libere în prezența unui cilindru circular impermeabil, datorită unui izvor negativ în punctul de afixă z_0 ($|z_0| < a$) și unui izvor pozitiv în punctul de afixă $-\overline{z_0}$, sau potențialul complex al unei mișcări incompresibile libere în interiorul unui cilindru circular impermeabil, datorită unui izvor negativ în punctul de afixă z_0 ($|z_0| < a$) și unui izvor pozitiv în punctul de afixă $-\overline{z_0}$: De altfel, aceeași expresie o obținem din (7) intervertind pe k_1 cu k_2 , și anulînd pe k_1 , deoarece atunci pentru $f_2(z)$ putem scrie :

$$f_2(z) = \frac{q}{2\pi} \left[\ln(z - z_0) + \ln\left(z - \frac{a^2}{\overline{z_0}}\right) - \ln z \right].$$

4. Trecînd acum la studiul mișcării apelor arteziene, vom presupune că, în planul mișcării, conturul de alimentare se reprezintă printr-o curbă C_1 cu extremitățile la infinit, iar domeniul D , ocupat de mediul poros, este împărțit printr-un arc C , cu extremitățile la distanță finită pe conturul de alimentare, în două domenii: D_1 , cu toate punctele la distanță finită, limitat de curbele C și C_1 , iar D_2 , restul domeniului D .

Vom considera că în D_2 avem un izvor negativ, alimentat prin curba C de fluidul liber, și, în aceste condițiuni, problema ce o avem de rezolvat se poate enunța astfel:

Să se găsească două funcții armonice φ_1 și φ_2 , regulate în domeniile lor de definiție, D_1 , respectiv D_2 , cu excepția unui punct $P \in D_2$ în care φ_2 are o singularitate logaritmică, știind că pe curba C_1 avem

$$\varphi_1 = \varphi_2 = 0,$$

iar pe C ele trebuie să satisfacă condițiile:

$$k_2 \varphi_1 = k_1 \varphi_2, \quad \frac{\partial \varphi_1}{\partial n} = \frac{\partial \varphi_2}{\partial n}. \quad (10)$$

În cazul cînd mediul poros ocupă semiplanul $x > 0$ al unui plan $x + iy$, deci cînd C_1 este reprezentată chiar prin axa imaginară, iar C' este dat de $|z| = a$, $x > 0$, prelungind funcțiile armonice φ_1 și φ_2 în semiplanul $x_1 < 0$, problema de mai sus se transformă în următoarea:

Să se găsească două funcții armonice φ_1 și φ_2 , definite, respectiv, în domeniile D_1 ($|z| < a$) și D_2 ($|z| > a$), știind că ele sînt regulate peste tot, cu excepția punctelor S și T ce aparțin domeniului D_2 , de afixe $z_s = x_0 + iy_0$ și $z_T = -x_1 + iy_1$; în aceste puncte avem singularități logaritmice astfel încît

$$\int_{\gamma_S} \frac{\partial \varphi_2}{\partial n} ds = -q, \quad \int_{\gamma_T} \frac{\partial \varphi_2}{\partial n} ds = q,$$

γ_S și γ_T fiind două curbe ce înconjoară numai punctul S , respectiv T .

Deoarece vom presupune că raza puțului circular cu centrul în S este mică față de distanța pînă la arcele ce delimitează domeniul D_2 , vom putea presupune, cum se face obișnuit, că, cu o foarte bună aproximație, φ va lua pe conturul puțului valoarea pe care o ia într-un punct oarecare, ales de noi, de pe periferia acestui puț. Notînd cu φ_s acea valoare, cu H diferența dintre nivelul fluidului liber și nivelul fluidului din puț, cu d grosimea stratului, vom avea pentru debitul total Q expresia $Q = qd$, iar φ_s va avea valoarea Hk_2 , φ_s depinzînd linear de q . Pentru același H , vom putea afla pe Q cînd k_1 și k_2 iau orice valori finite; la limită, dînd lui k_1 valoarea zero, vom avea mișcarea în mediul poros în prezența conturului impermeabil C' .

Cînd izvorul negativ se află în D_1 , problema se enunță identic, numai că acum $|z_0| < a$. În mod analog se enunță problema pentru mai multe puțuri în D_1 și D_2 .

Aplicînd formulele de la §§2 și 3, vom putea rezolva complet problema propusă, determinînd elementul cel mai important pentru practică, și anume pe Q .

5. Vom da un exemplu de calcul pentru cazul cînd $|z_0| > a$. Notînd $\frac{k_2}{k_1} = \lambda$, din (7) rezultă cã $f_2(z)$ poate fi scris

$$f_2(z) = \frac{q}{2\pi} \ln \left[\frac{z + \overline{z_0}}{z - z_0} \left(\frac{z + \frac{a^2}{\overline{z_0}}}{z - \frac{a^2}{z_0}} \right)^{\frac{\lambda-1}{\lambda+1}} \right]. \quad (11)$$

Însemnînd prin ρ raza puțului, presupusă mică față de a , $|z_0| = R_0$, sau de distanța pînă la conturul de alimentare, să alegem pe S punctul de afixă $z_s = z_0 + \rho$. Atunci

$$f_2(z_s) = \frac{q}{2\pi} \ln \left[\frac{2x_0 + \rho}{\rho} \left(\frac{z_0 + \rho + \frac{a^2}{\overline{z_0}}}{z_0 + \rho - \frac{a^2}{z_0}} \right)^{\frac{\lambda-1}{\lambda+1}} \right],$$

sau

$$f_2(z_s) = \frac{q}{2\pi} \ln \left[\frac{2x_0 + \rho}{\rho} \left(\frac{x_0 \left(1 + \frac{a^2}{R_0^2} \right) + \rho + iy_0 \left(1 - \frac{a^2}{R_0^2} \right)}{x_0 \left(1 - \frac{a^2}{R_0^2} \right) + \rho + iy_0 \left(1 - \frac{a^2}{R_0^2} \right)} \right)^{\frac{\lambda-1}{\lambda+1}} \right],$$

de unde

$$\varphi_s = \frac{q}{2\pi} \ln \left[\frac{2x_0 + \rho}{\rho} \left(\frac{(x_0 \left(1 + \frac{a^2}{R_0^2} \right) + \rho)^2 + y_0^2 \left(1 - \frac{a^2}{R_0^2} \right)^2}{(x_0 \left(1 - \frac{a^2}{R_0^2} \right) + \rho)^2 + y_0^2 \left(1 - \frac{a^2}{R_0^2} \right)^2} \right)^{\frac{\lambda-1}{2(\lambda+1)}} \right].$$

De aci, conform celor spuse mai sus, debitul total va fi

$$Q = \frac{2\pi k_s dH}{\ln \left\{ \frac{2x_0 + \rho}{\rho} \left[\frac{(x_0 \left(1 + \frac{a^2}{R_0^2} \right) + \rho)^2 + y_0^2 \left(1 - \frac{a^2}{R_0^2} \right)^2}{(x_0 \left(1 - \frac{a^2}{R_0^2} \right) + \rho)^2 + y_0^2 \left(1 - \frac{a^2}{R_0^2} \right)^2} \right]^{\frac{\lambda-1}{2(\lambda+1)}} \right\}}. \quad (12)$$

Dacă neglijăm termenii ce conțin pe ρ^2 în prezența celorlalți termeni, obținem, notînd

$$\frac{R}{a} = t (> 1), \quad \frac{x_0}{a} = \tilde{x}, \quad \frac{y_0}{a} = \tilde{y}, \quad \frac{\rho}{a} = \tilde{\rho} (< 1),$$

$$Q = \frac{2\pi k_s dH}{\ln \frac{2\tilde{x} + \tilde{\rho}}{\tilde{\rho}} \left(\frac{\tilde{\rho}^{\frac{\lambda-1}{\lambda+1}}}{(t^2 - 1)^{\frac{\lambda-1}{\lambda+1}}} \left(t + 1 + 2(\tilde{x}^2 - \tilde{y}^2) - 4\tilde{\rho}\tilde{x} \frac{1 + t^2 - \tilde{x}^2}{t^2 - 1} \right)^{\frac{\lambda-1}{2(\lambda+1)}} \right)}. \quad (12')$$

6. Considerații simple permit studiul influenței formei conturului de alimentare asupra debitului dat de un puț așezat într-un mediu poros

ce se întinde practic pînă la ∞ . Aproximînd domeniul mişcării prin domeniul unghiular — $\alpha_1 < \arg z < \pi/2$, $\left(\alpha_1 \leq \frac{3\pi}{2}\right)$, vom face o serie de reprezentări conforme pentru a ne reduce la cazul anterior cînd $k_1 = k_2$ într-un plan ζ , în acest nou plan domeniul mişcării fiind $\xi > 0$. Se găseşte uşor că trecerea de la planul z la planul ζ se face prin relaţia, notînd $\alpha = \frac{\alpha_1}{\pi}$,

$$\zeta = z^{\frac{2}{1+2\alpha}} e^{i \frac{2\alpha-1}{2\alpha+1} \pi}. \quad (13)$$

Se observă, aşa cum trebuie, că ζ coincide cu z numai cînd $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$.

În planul ζ vom avea potenţialul complex $f_0(\zeta) = \frac{q}{2\pi} \ln \frac{\zeta + \bar{\zeta}_0}{\zeta - \zeta_0}$ sau, trecînd la z ,

$$f(z) = \frac{q}{2\pi} \ln \frac{z^{\frac{2}{2\alpha+1}} e^{i \frac{2\alpha-1}{2\alpha+1} \pi} + z_0}{z^{\frac{2}{2\alpha+1}} e^{i \frac{2\alpha-1}{2\alpha+1} \pi} - z_0} e^{-\frac{2}{2\alpha+1}} e^{i \frac{1-2\alpha}{1+2\alpha} \pi},$$

unde z_0 este afixa centrului puţului în domeniul mişcării din planul $x + iy$. Mai putem scrie pentru $f(z)$:

$$f(z) = \frac{q}{2\pi} \ln \frac{z^{\frac{2}{2\alpha+1}} + z_0^{-\frac{2}{2\alpha+1}} e^{-\frac{2\alpha-1}{2\alpha+1} \pi i}}{z^{\frac{2}{2\alpha+1}} - z_0^{-\frac{2}{2\alpha+1}}}. \quad (14)$$

Punînd $z_s = z_0 + \rho$, unde ρ este presupus mic faţă de distanţa pînă la conturul de alimentare, putem determina ca mai sus pe Q . Pe expresia obţinută a lui Q se poate studia uşor dependenţa sa de poziţia puţului într-un domeniu dat (α_1 fix, z_0 variabil), sau dependenţa sa de forma conturului de alimentare (z_0 fix, α_1 variabil).

7. O clasă de domenii pentru care formulele date mai sus în §§2—6 pot fi uşor aplicate, sînt cele pentru care curba C_1 este formată din două semidrepte, iar arcu C este partea circumferinţei cercului de rază a cu centrul în intersecţia semidreptelor ce se află în mediul poros. Vom lua originea planului complex $x_1 + iy_1$ în punctul de intersecţie al celor două semidrepte, axa Oy_1 o vom dirija de-a lungul unei semidrepte, iar izvorul îl vom presupune fie în domeniul D_1 , ce are toate punctele la distanţă finită şi este limitat de C şi C_1 , fie în D_2 , restul domeniului ocupat de mediu poros. Făcînd o reprezentare conformă a domeniului mişcării pe semiplanul $x > 0$, aşa cum s-a făcut la §6, şi deoarece prin reprezentarea efectuată curba C se reprezintă prin circumferinţa cercului $|z| = aK$ (K o constantă) $Re z > 0$, nu avem decît să aplicăm formulele de la §§2 şi 3. În fig. 1 s-a desenat configuraţia unui domeniu ce se poate aproxima prin configuraţia discutată.

O altă clasă de domenii este aceea care se poate aproxima prin următorul domeniu unghiular (fig. 2): raza $x_1 = 0$, $y_1 > 0$ reprezintă conturul

de alimentare, raza $z_1 = re^{i\theta_0}$ (θ_0 fix, $r > 0$) reprezintă frontiera de separare față de un mediu impermeabil, iar mediul poros se găsește împărțit în două domenii, unul cu coeficientul de filtrație k_1 , ce se găsește limitat de arcul $|z_1| = a$ și de razele amintite, iar altul, cu coeficientul de filtrație k_2 , ce ocupă restul domeniului unghiular. Aci este indicat de a face o repre-

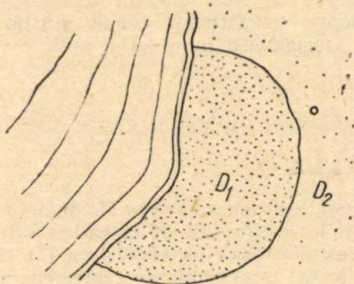


Fig. 1

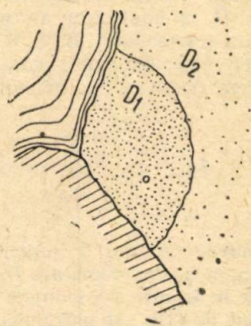


Fig. 2

zentare conformă a întregului domeniu $0_0 < \arg z_1 < \pi/2$ pe primul cuadrant al unui alt plan complex z . Vom efectua mai întâi o prelungire analitică a potențialului complex $f(z)$ din domeniul $x < 0, y < 0$ în domeniul $x < 0, y > 0$, în același fel ca mai înainte, adică așezînd în M_1 punctul simetric al lui M , centrul puțului, față de axa imaginară, un izvor pozitiv de aceeași intensitate. Cum pentru mișcarea din domeniul $y \geq 0$ axa reală reprezintă o linie de curent pe care putem lua $\psi = 0$, vom face acum o prelungire analitică în semi-planul $y < 0$, așezînd în punctele M' și M'_1 simetricele lui M și M_1 față de axa reală, un izvor negativ, respectiv pozitiv, de aceeași intensitate. Atunci avem un potențial complex definit în tot planul z , $f_0(z)$ avînd singularități logaritmice în punctele M, M_1, M' și M'_1 , iar discontinuitatea lui k avînd loc la traversarea periferiei unui cerc; formulele de la §§2 și 3 sînt imediat aplicabile.

În încheiere menționăm să se pot studia, fără dificultăți esențiale, cazul mai multor circumferințe concentrice care reprezintă frontiere de separare ale mediilor poroase omogene cu coeficienți de filtrație diferiți, precum și cazul mai multor puțuri așezate în planul mișcării; în ultimul caz se obține, pentru determinarea debitelor în funcție de valorile potențialului vitezelor pe conturul fiecărui puț, un sistem de ecuații algebrice liniare în număr egal cu numărul debitelor ce trebuie determinate.

Primit la redacție : 25-III-1957

Catedra de Hidromecanică și Electrotehnică
Facultatea de matematică și fizică

BIBLIOGRAFIE

1. Șt. I. Gheorghită, *Citeva mișcări în medii poroase neomogene*, Bul. Șt. Secția de Șt. mat. și fiz., tom. VI, nr. 4, 1954, p. 283.
2. L. M. Milne Thomson, *Theoretical hydrodynamics*, ed. II, Londra 1949, p. 149.
3. Șt. I. Gheorghită, *Asupra unor mișcări în medii poroase neomogene*, Com. Ac. R.P.R., t. V, nr. 3, 1955, p. 509.
4. G. Power, *A general mathematical treatment applicable to certain electrode systems*, British J. Appl. Phys., vol. 6, nr. 7, 1955, p. 245.
5. G. Power, *An extension of the circle and sphere theorems*, British J. of Appl. Phys., vol. 7, nr. 6, 1956, p. 218.

О ДВИЖЕНИИ АРТЕЗИАНСКИХ ВОД

Движение в пористых неоднородных средах типа II, когда потенциал скоростей φ_1 и φ_2 в области с различными коэффициентами фильтрации должен удовлетворять на общей границе C обеих областей условия (1) и (2) или (4) принимая во внимание (2), рассматривается в частном случае круга с центром в начале координат. Когда движение обуславливается логарифмическими особенностями в D_1 или в D_2 а контуром питания является мнимая ось, приведена формула описывающая это движение. В § 6 обсуждается случай угловой однородной области, а в § 7 при помощи ранее полученных формул показывается как можно определить расход стоков лежащих в областях вида указанного на рис. 1 и 2.

SUR LE MOUVEMENT DES EAUX ARTÉSIENNES

Résumé

Le mouvement dans les milieux poreux nonhomogènes de type II, quand les potentiels des vitesses φ_1 et φ_2 des domaines D_1 et D_2 avec les coefficients de filtration différents doivent satisfaire sur la frontière commune C des deux domaines les conditions (1) et (2) (ou (4) compte tenant de (2)), est particularisée pour le cas d'un cercle de centre en origine. Quand, le mouvement est dû aux quelques singularités logarithmiques situées en D_1 ou en D_2 , tandis que le contour d'alimentation est constitué par l'axe imaginaire, on donne les formules qui décrivent ce mouvement. Dans § 6 on discute le cas d'un domaine angulaire homogène, tandis que en § 7, se basant sur les formules obtenues antérieurement, on montre comment on peut déterminer le débit des puits situés dans des domaines pareils à ceux des fig. 1 et 2.

ASUPRA TENSORULUI ENERGIE-IMPULS ÎN ELECTRODINAMICA LUI BOPP

S. KLARSFELD

În anul 1940 F. B o p p [1] a propus modificarea electrodinamicii maxwelliene prin introducerea în teorie a derivatelor de ordin superior. Ulterior, tot B o p p a arătat că această teorie cu derivate superioare este echivalentă cu o electrodinamică nelocală [2]. Modificări similare au fost propuse în mod independent de către L a n d é și T h o m a s [3] și P o d o l s k y [4]. Toate aceste variante satisfac condițiile lui von L a u e și conduc la energie finită pentru o sarcină punctiformă.

Lagrangeanul utilizat de B o p p este

$$L = - \frac{1}{4} \left(B_{\rho\sigma} B_{\rho\sigma} + \frac{1}{\kappa^2} B_{\rho\sigma,\tau} B_{\rho\sigma,\tau} \right), \quad (1)$$

unde

$$B_{\rho\sigma} = \partial_\rho A_\sigma - \partial_\sigma A_\rho, \quad B_{\rho\sigma,\tau} = \partial_\tau B_{\rho\sigma} \quad (2)$$

($\partial_\mu = \partial/\partial x^\mu$, $x^\mu: x, y, z, iet$), iar κ este o constantă avînd dimensiunile inversului unei lungimi. Lăsînd termenul de interacție neschimbat (cuplaj vectorial),

$$L_{int} = \frac{1}{c} j_\sigma A_\sigma, \quad (3)$$

se obțin ecuațiile de cîmp

$$\partial_\nu \left(B_{\mu\nu} - \frac{1}{\kappa^2} \square^2 B_{\mu\nu} \right) = \frac{1}{c} j_\mu, \quad (\square^2 = \partial_\sigma \partial_\sigma), \quad (4)$$

la care se adaugă ecuațiile

$$\partial_\nu B_{\mu\nu}^* = 0, \quad B_{\mu\nu}^* = \frac{1}{2} \varepsilon_{\mu\nu\alpha\beta} B_{\alpha\beta}, \quad (5)$$

exprimînd proveniența tensorului cîmp $B_{\mu\nu}$ din potențialul cuadrivector A_μ ($\varepsilon_{\mu\nu\alpha\beta}$ este densitatea tensorială complet antisimetrică a lui L e v i - C i v i t a). Acesta satisface ecuația de ordinul patru

$$\left(1 - \frac{1}{\kappa^2} \square^2 \right) \square^2 A_\mu = - \frac{1}{c} j_\mu, \quad (6)$$

cu condiția L o r e n t z $\partial_\mu A_\mu = 0$.

B o p p a redus studiul câmpului $B_{\mu\nu}$ la acela a două câmpuri $D_{\mu\nu}$, $M_{\mu\nu}$, definite prin relațiile

$$D_{\mu\nu} = \partial_\mu V_\nu - \partial_\nu V_\mu, \quad V_\mu = \left(1 - \frac{1}{\kappa^2} \square^2\right) A_\mu, \quad (7)$$

$$M_{\mu\nu} = \partial_\mu U_\nu - \partial_\nu U_\mu, \quad U_\mu = -\frac{1}{\kappa^2} \square^2 A_\mu. \quad (8)$$

Se vede imediat că

$$A_\mu = V_\mu - U_\mu, \quad B_{\mu\nu} = D_{\mu\nu} - M_{\mu\nu}, \quad (9)$$

În descompunerea (9) $D_{\mu\nu}$ joacă rolul de tensor *excitație*, iar $M_{\mu\nu}$ rolul de tensor *polarizare* (a vidului). Se arată ușor că primul este un câmp maxwellian, iar al doilea un câmp Proca-Yukawa. Pentru aceste câmpuri tensorii energie-impuls simetrici sînt cunoscuți:

$$\Theta_{\mu\nu}^{(D)} = -D_{\alpha\mu} D_{\alpha\nu} + \frac{1}{4} \delta_{\mu\nu} D_{\alpha\beta} D_{\alpha\beta}, \quad (10)$$

$$\Theta_{\mu\nu}^{(M)} = -M_{\alpha\mu} M_{\alpha\nu} - \kappa^2 U_\mu U_\nu + \frac{1}{4} \delta_{\mu\nu} (M_{\alpha\beta} M_{\alpha\beta} + 2 \kappa^2 U_\alpha U_\alpha). \quad (11)$$

În prezența surselor ei satisfac ecuațiile de conservare

$$\partial_\nu \Theta_{\mu\nu}^{(D)} = \frac{1}{c} D_{\mu\lambda} j_\lambda, \quad \partial_\nu \Theta_{\mu\nu}^{(M)} = \frac{1}{c} M_{\mu\lambda} j_\lambda. \quad (12)$$

Tensorul $\Theta'_{\mu\nu} = \Theta_{\mu\nu}^{(D)} - \Theta_{\mu\nu}^{(M)}$ este, evident și el simetric și satisface ecuația

$$\partial_\nu \Theta'_{\mu\nu} = \frac{1}{c} B_{\mu\lambda} j_\lambda. \quad (13)$$

Aceasta l-a făcut pe B o p p să considere tensorul $\Theta'_{\mu\nu}$ ca fiind tensorul energie-impuls simetric al câmpului $B_{\mu\nu}$. Ținînd seama de (7), (8), (10), (11) și de condiția Lorentz putem scrie tensorul $\Theta'_{\mu\nu}$ sub forma

$$\begin{aligned} \Theta'_{\mu\nu} = & -B_{\alpha\mu} B_{\alpha\nu} + \frac{1}{\kappa^2} B_{\alpha\mu} B_{\alpha\nu,\beta\beta} + \frac{1}{\kappa^2} B_{\alpha\nu} B_{\alpha\mu,\beta\beta} + \frac{1}{\kappa^2} B_{\alpha\mu,\alpha} B_{\beta\nu,\beta} + \\ & + \frac{1}{\kappa^2} \delta_{\mu\nu} \left(B_{\alpha\beta} B_{\alpha\beta} - \frac{2}{\kappa^2} B_{\alpha\gamma} B_{\alpha\gamma,\beta\beta} - \frac{2}{\kappa^2} B_{\alpha\gamma,\alpha} B_{\beta\gamma,\beta} \right). \end{aligned} \quad (14)$$

Tensorul $\Theta'_{\mu\nu}$ astfel obținut nu este însă adevăratul tensor energie-impuls simetric atașat lagrangeanului (1). Tensorul corect $\Theta_{\mu\nu}$ este cel care figurează în membrul al doilea al ecuațiilor lui E i n s t e i n, ca sursă de câmp gravitațional. Pentru a-l obține trebuie să scriem mai întîi lagrangeanul sub formă general covariantă:

$$L = -\frac{1}{4} \left(g^{\alpha\rho} g^{\beta\sigma} B_{\rho\sigma} B_{\alpha\beta} + \frac{1}{\kappa^2} g^{\alpha\rho} g^{\beta\sigma} g^{\gamma\lambda} B_{\rho\sigma;\lambda} B_{\alpha\beta;\gamma} \right). \quad (15)$$

În expresia (15)

$$B_{\rho\sigma;\lambda} = B_{\rho\sigma,\lambda} - \Gamma_{\rho\lambda}^\tau B_{\tau\sigma} - \Gamma_{\sigma\lambda}^\tau B_{\rho\tau} \quad (16)$$

reprezintă derivata covariantă, mărimile Γ fiind simbolii Christoffel de speța a doua :

$$\Gamma_{\alpha\beta}^{\lambda} = \frac{1}{2} g^{\lambda\omega} (g_{\omega\alpha, \beta} + g_{\beta\omega, \alpha} - g_{\alpha\beta, \omega}). \quad (17)$$

În cazul nostru L depinde și de componentele tensorului metric și de derivatele lor. Tensorul $\Theta_{\mu\nu}$ se obține atunci luând partea simetrică (în sens algebric) a tensorului

$$\frac{2}{\sqrt{g}} \left\{ \frac{\partial}{\partial g^{\mu\nu}} (\sqrt{g} L) - \partial_{\sigma} \left[\frac{\partial}{\partial g^{\mu\nu, \sigma}} (\sqrt{g} L) \right] \right\}, \quad (18)$$

unde $g = |g_{\alpha\beta}|$ (vezi [7]). În rezultatul final revenim la metrica galileiană a relativității restrânse punând $g_{\mu\nu} = \delta_{\mu\nu}$. Vom avea așadar

$$\Theta_{\mu\nu} = \text{Sim} \left\{ -g_{\mu\nu} L + 2 \frac{\partial L}{\partial g^{\mu\nu}} - 2 \partial_{\sigma} \left(\frac{\partial L}{\partial g^{\mu\nu, \sigma}} \right) \right\}_{g_{\alpha\beta} = \delta_{\alpha\beta}}. \quad (19)$$

Toată dificultatea provine din faptul că înainte de a calcula derivatele trebuie să exprimăm și componentele covariante $g_{\alpha\beta}$ în funcție de cele contravariante $g^{\mu\nu}$. Punând $G = |g^{\alpha\beta}| = 1/g$ avem

$$g_{\rho\sigma} = \frac{1}{6G} \varepsilon_{\rho\alpha\beta\gamma} \varepsilon_{\sigma\alpha'\beta'\gamma'} g^{\alpha\alpha'} g^{\beta\beta'} g^{\gamma\gamma'}, \quad (20)$$

de unde

$$\left. \frac{\partial g_{\alpha\beta}}{\partial g^{\mu\nu}} \right|_0 = -\delta_{\alpha\nu} \delta_{\beta\mu}, \quad \left. \frac{\partial g_{\alpha\beta, \gamma}}{\partial g^{\mu\nu}} \right|_0 = 0 \quad (21)$$

și

$$\left. \frac{\partial g_{\alpha\beta, \gamma}}{\partial g^{\mu\nu, \sigma}} \right|_0 = -\delta_{\alpha\nu} \delta_{\beta\mu} \delta_{\gamma\sigma}. \quad (22)$$

Prin $f|_0$ se înțelege aici valoarea mărimii f respective în cazul metricii galileiene. La deducerea formulelor (21) și (22) am făcut uz de relațiile evidente

$$\varepsilon_{\mu\alpha\beta\gamma} \varepsilon_{\nu\alpha\beta\gamma} = 6 \delta_{\mu\nu}, \quad \varepsilon_{\mu\rho\beta\gamma} \varepsilon_{\nu\sigma\beta\gamma} = 2(\delta_{\mu\nu} \delta_{\rho\sigma} - \delta_{\mu\sigma} \delta_{\nu\rho}). \quad (23)$$

Mai departe se găsește

$$\left. \frac{\partial \Gamma_{\alpha\beta}^{\lambda}}{\partial g^{\mu\nu}} \right|_0 = 0, \quad (24)$$

$$\left. \frac{\partial \Gamma_{\alpha\beta}^{\lambda}}{\partial g^{\mu\nu, \sigma}} \right|_0 = \frac{1}{2} (\delta_{\alpha\nu} \delta_{\beta\mu} \delta_{\lambda\sigma} - \delta_{\beta\nu} \delta_{\lambda\mu} \delta_{\alpha\sigma} - \delta_{\lambda\nu} \delta_{\alpha\mu} \delta_{\beta\sigma}). \quad (25)$$

Ținând seama de (15), (24) și (25) obținem

$$\left. \frac{\partial L}{\partial g^{\mu\nu}} \right|_0 = -\frac{1}{2} \left(B_{\alpha\mu} B_{\alpha\nu} + \frac{1}{\kappa^2} B_{\alpha\mu, \beta} B_{\alpha\nu, \beta} + \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\beta, \mu} B_{\alpha\beta, \nu} \right), \quad (26)$$

$$\left. \frac{\partial L}{\partial g^{\mu\nu, \sigma}} \right|_0 = \frac{1}{2\kappa^2} (B_{\alpha\sigma} B_{\alpha\nu, \mu} - B_{\alpha\mu} B_{\alpha\sigma, \nu} - B_{\alpha\nu} B_{\alpha\mu, \sigma}). \quad (27)$$

Introducând în (19) și observând că

$$\partial_{\sigma} \left(\frac{\partial L}{\partial g^{\mu\nu, \sigma}} \right) \Big|_0 = \partial_{\sigma} \left(\frac{\partial L}{\partial g^{\mu\nu, \sigma}} \right) \Big|_0,$$

obținem în cele din urmă

$$\begin{aligned} \Theta_{\mu\nu} = & -B_{\alpha\mu} B_{\alpha\nu} + \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\mu} B_{\alpha\nu, \beta\beta} + \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\nu} B_{\alpha\mu, \beta\beta} - \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\beta, \mu} B_{\alpha\beta, \nu} - \\ & - \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\beta, \beta} B_{\alpha\mu, \nu} - \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\beta, \beta} B_{\alpha\nu, \mu} + \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\mu, \beta} B_{\alpha, \beta\nu} + \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\nu, \beta} B_{\alpha\beta, \mu} - \\ & - \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\beta} B_{\alpha\mu, \beta\nu} - \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\beta} B_{\alpha\nu, \beta\mu} + \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\mu} B_{\alpha\beta, \nu\beta} + \frac{1}{2\kappa^2} B_{\alpha\nu} B_{\alpha\beta, \mu\beta} - \delta_{\mu\nu} L, \end{aligned} \quad (28)$$

adică o expresie vizibil diferită de (14).

Prin urmare, procedeul „substractiv”, utilizat de Bopp și de alții, conduce la un tensor energie-impuls simetric $\Theta_{\mu\nu}$, care satisface ecuația de conservare necesară, dar nu corespunde de fapt lagrangeanului (1). Tensorul simetric corect $\Theta_{\mu\nu}$, corespunzător acestui lagrangean, este dat de formula (28).

BIBLIOGRAFIE

1. F. Bopp, *Ann. d. Phys.* 38, 345, 1940.
2. F. Bopp, *Ann. d. Phys.* 42, 573, 1943.
3. A. Landé, L. H. Thomas, *Phys. Rev.* 60, 514, 1941.
4. B. Podolsky, *Phys. Rev.* 62, 68, 1942.
5. B. Podolsky, C. Kikucki, *Phys. Rev.* 65, 228, 1944;
6. B. Podolsky, Ph. Schwed, *Rev. Mod. Phys.* 20, 40, 1948.
7. L. Landau, E. Lifșitș, *Teoria câmpului*, OGIZ, M.-L., 1948, § 93.

О ТЕНЗОРЕ ЭНЕРГИИ — ИМПУЛЬСА В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ БОППА

Указывается что настоящий симметрический тензор энергии-импульса электродинамики Боппа (т.е. тот который фигурирует как источник гравитационного поля в правой части уравнения Эйнштейна) имеет выражение (28), отличная от той которую получил Бопп.

SUR LE TENSEUR D'ENERGIE — IMPULSION DANS L'ÉLECTRODYNAMIQUE DE BOPP

Résumé

On montre que le véritable tenseur d'énergie-impulsion symétrique de l'électrodynamique de Bopp (c'est-à-dire celui qui figure comme source du champ gravifique dans le second membre des équations d'Einstein) a l'expression (28), différente de celle obtenue par Bopp.

LEGILE DE CONSERVARE ÎN ELECTRODINAMICA LUI BOPP

S. KLARSFELD

În lucrarea precedentă [1] am determinat tensorul energie-impuls simetric al electrodinamicii lui Bopp, folosind formalismul relativității generale. Acelaș rezultat se poate obține prin procedeul de simetrizare a tensorului energie-impuls canonic, datorit lui Belinfante [2] și Rosenfeld [3], rămânând în cadrul relativității restrânse [4].

Să considerăm din nou lagrangeanul electrodinamicii lui Bopp *

$$L = -\frac{1}{4} \left(B_{\rho\sigma} B_{\rho\sigma} + \frac{1}{\kappa^2} B_{\rho\sigma,\tau} B_{\rho\sigma,\tau} \right), \quad (1)$$

unde

$$B_{\rho\sigma} = A_{\sigma,\rho} - A_{\rho,\sigma}. \quad (2)$$

Ecuațiile lagrangeiene corespunzătoare (pentru câmpul liber) sînt :

$$\frac{\partial L}{\partial A_\lambda} - \partial_\rho \left(\frac{\partial L}{\partial A_{\lambda,\rho}} \right) + \partial_\rho \partial_\sigma \left(\frac{\partial L}{\partial A_{\lambda,\rho\sigma}} \right) = 0. \quad (3)$$

Legile de conservare se obțin cel mai comod cu ajutorul transformărilor Lorentz infinitezimale ($x \rightarrow x' = x + \delta x$) :

$$\delta x_\mu = x'_\mu - x_\mu = \omega_{\mu\nu} x_\nu + \omega_\mu, \quad |\omega| \ll 1, \quad (4)$$

cu

$$\epsilon_{\mu\nu} = -\epsilon_{\nu\mu}. \quad (5)$$

Vom pune, prin definiție,

$$\left. \begin{aligned} \delta\psi &= \psi'(x') - \psi(x), \\ \delta^*\psi &= \psi'(x) - \psi(x). \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Variația δ^* are proprietatea importantă de a comuta cu operația de derivare :

$$\delta^* \partial_\mu \dots = \partial_\mu \delta^* \dots \quad (7)$$

Cele două variații δ și δ^* sînt legate între ele prin relația

$$\delta \dots = \delta^* \dots + \partial_\nu (\dots \delta x_\nu). \quad (8)$$

Lagrangeanul L este invariant la transformări Lorentz :

$$\delta L = L'(x') - L(x) = \delta^* L + \partial_\nu (L \delta x_\nu) = 0. \quad (9)$$

*) Notățiile sînt aceleași ca în [1].

Ținând seama de ecuațiile câmpului (3), variația δL din (9) se poate aduce la forma

$$\delta L = \partial_\nu \left\{ L \delta x_\nu + \delta^* A_\alpha \left[\frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\nu}} - \partial_\beta \left(\frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\nu\beta}} \right) \right] + \delta^* A_{\alpha,\beta} \frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\beta\nu}} \right\} = 0. \quad (10)$$

În (10) sînt conținute legile de conservare. Într-adevăr, la translații infinitesimale ($\delta x_\nu = \omega_\nu$) avem $\delta A_\alpha = 0$ și deci, din (8),

$$\delta^* A_\alpha = -\omega_\mu A_{\alpha,\mu}, \quad \delta^* A_{\alpha,\beta} = -\omega_\mu A_{\alpha,\beta\mu}. \quad (11)$$

Formula (10) ne arată atunci că tensorul

$$T_{\mu\nu} = A_{\alpha,\mu} \left[\frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\nu}} - \partial_\beta \left(\frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\nu\beta}} \right) \right] + A_{\alpha,\beta\mu} \frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\beta\nu}} - \delta_{\mu\nu} L \quad (12)$$

satisface legea de conservare

$$\partial_\nu T_{\mu\nu} = 0. \quad (13)$$

La rotații infinitesimale ($\delta x_\nu = \omega_{\nu\rho} x_\rho$) avem $\delta A_\alpha = \omega_{\alpha\lambda} A_\lambda$ și deci

$$\left. \begin{aligned} \delta^* A_\alpha &= \omega_{\alpha\lambda} A_\lambda - \delta x_\lambda A_{\alpha,\lambda}, \\ \delta^* A_{\alpha,\beta} &= \omega_{\alpha\lambda} A_{\lambda,\beta} - \omega_{\lambda\beta} A_{\alpha,\lambda} - \delta x_\lambda A_{\alpha,\lambda\beta}. \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Introducînd în (10) obținem

$$\begin{aligned} \delta L = \partial_\nu \left\{ -T_{\lambda\nu} \delta x_\lambda + A_\lambda \left[\frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\nu}} - \partial_\beta \left(\frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\nu\beta}} \right) \right] \omega_{\alpha\lambda} + \right. \\ \left. + A_{\lambda,\beta} \frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\beta\nu}} \omega_{\alpha\lambda} - A_{\alpha,\lambda} \frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\beta\nu}} \omega_{\lambda\beta} \right\} = 0, \end{aligned} \quad (15)$$

ceea ce, avînd în vedere (5), ne arată că tensorul antisimetric în primii doi indici

$$J_{\lambda\mu\nu} = M_{\lambda\mu\nu} + S_{\lambda\mu\nu}, \quad (16)$$

cu

$$M_{\lambda\mu\nu} = x_\lambda T_{\mu\nu} - x_\mu T_{\lambda\nu}, \quad (17)$$

$$\begin{aligned} S_{\lambda\mu\nu} = A_\mu \left[\frac{\partial L}{\partial A_{\lambda,\nu}} - \partial_\alpha \left(\frac{\partial L}{\partial A_{\lambda,\nu\alpha}} \right) \right] - A_\lambda \left[\frac{\partial L}{\partial A_{\mu,\nu}} - \partial_\alpha \left(\frac{\partial L}{\partial A_{\mu,\nu\alpha}} \right) \right] + \\ + A_{\mu,\alpha} \frac{\partial L}{\partial A_{\lambda,\alpha\nu}} - A_{\lambda,\alpha} \frac{\partial L}{\partial A_{\mu,\alpha\nu}} - A_{\alpha,\lambda} \frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\mu\nu}} + A_{\alpha,\mu} \frac{\partial L}{\partial A_{\alpha,\lambda\nu}}, \end{aligned} \quad (18)$$

satisface legea de conservare

$$\partial_\nu J_{\lambda\mu\nu} = 0. \quad (19)$$

Tensorul $J_{\lambda\mu\nu}$ reprezintă densitatea de moment cinetic total, suma densităților de moment orbital ($M_{\lambda\mu\nu}$) și de moment „de spin” ($S_{\lambda\mu\nu}$). Din (17) rezultă

$$\partial_\nu M_{\lambda\mu\nu} = T_{\mu\lambda} - T_{\lambda\mu}, \quad (20)$$

în virtutea ecuației de continuitate (13).

Să formăm acum tensorul $f_{\lambda\mu\nu}$ definit prin relația

$$-f_{\lambda\mu\nu} + f_{\mu\lambda\nu} = S_{\lambda\mu\nu}, \quad (21)$$

de unde

$$f_{\lambda\mu\nu} = \frac{1}{2} (S_{\lambda\nu\mu} - S_{\lambda\mu\nu} + S_{\mu\nu\lambda}). \quad (22)$$

Se vede ușor că el este antisimetric în ultimii doi indici

($f_{\lambda\mu\nu} = -f_{\lambda\nu\mu}$). Datorită acestei proprietăți tensorul

$$\Theta_{\mu\nu} = T_{\mu\nu} + \partial_\alpha f_{\mu\nu\alpha} \quad (23)$$

satisface și el legea de conservare ($\partial_\nu \Theta_{\mu\nu} = 0$). În plus, tensorul $\Theta_{\mu\nu}$ este și simetric. Într-adevăr, ținând seama de (10), (21) și (19) se găsește

$$\Theta_{\nu\mu} - \Theta_{\mu\nu} = \partial_\alpha J_{\mu\nu\alpha} = 0. \quad (24)$$

În cazul electrodinamicii lui Bopp avem :

$$\frac{\partial L}{\partial A_{\alpha\beta}} = B_{\alpha\beta}, \quad \frac{\partial L}{\partial A_{\alpha\beta\gamma}} = \frac{1}{x^2} B_{\alpha\beta\gamma}. \quad (25)$$

Din (12) se obține atunci

$$T_{\mu\nu} = A_{\alpha,\mu} D_{\alpha\nu} + \frac{1}{x^2} A_{\alpha\beta\mu} B_{\alpha\beta,\nu} - \delta_{\mu\nu} L, \quad (12')$$

unde am pus $D_{\alpha\nu} = B_{\alpha\nu} - \frac{1}{x^2} \square^2 B_{\alpha\nu}$. Remarcăm în trecere că, conform

ecuațiilor câmpului (3), tensorul $D_{\rho\sigma}$ are divergența nulă, adică $\partial_\sigma D_{\rho\sigma} = 0$. Dată fiind antisimetria lui $B_{\alpha\beta}$, în loc de (12') mai putem scrie

$$T_{\mu\nu} = A_{\alpha,\mu} D_{\alpha\nu} - \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\beta,\mu} B_{\alpha\beta,\nu} - \delta_{\mu\nu} L. \quad (12'')$$

Tot astfel, din (18) se obține

$$S_{\lambda\mu\nu} = A_\mu D_{\lambda\nu} - A_\lambda D_{\mu\nu} - \frac{1}{x^2} B_{\mu\alpha} B_{\lambda\alpha,\nu} + \frac{1}{x^2} B_{\lambda\alpha} B_{\mu\alpha,\nu}, \quad (18')$$

iar din (22)

$$\begin{aligned} f_{\mu\nu\alpha} = & A_\mu D_{\nu\alpha} + \frac{1}{2x^2} B_{\nu\lambda} B_{\mu\lambda,\alpha} + \frac{1}{2x^2} B_{\nu\lambda} B_{\alpha\lambda,\mu} + \\ & - \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\lambda} B_{\mu\lambda,\nu} - \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\lambda} B_{\nu\lambda,\mu} + \frac{1}{2x^2} B_{\lambda\mu} B_{\nu\alpha,\lambda}. \end{aligned} \quad (22')$$

În cele din urmă, pentru tensorul energie-impuls simetric $\Theta_{\mu\nu}$ se obține din (23) expresia

$$\begin{aligned} \Theta_{\mu\nu} = & -B_{\alpha\mu} B_{\alpha\nu} - \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\beta,\mu} B_{\alpha\beta,\nu} + \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\mu} B_{\alpha\nu,\beta\beta} + \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\nu} B_{\alpha\mu,\beta\beta} + \\ & + \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\beta,\mu} B_{\nu\beta,\alpha} + \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\beta,\nu} B_{\mu\beta,\alpha} - \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\beta,\alpha} B_{\mu\beta,\nu} - \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\beta,\alpha} B_{\nu\beta,\mu} + \\ & - \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\beta} B_{\mu\beta,\nu\alpha} - \frac{1}{2x^2} B_{\alpha\beta} B_{\nu\beta,\mu\alpha} + \frac{1}{2x^2} B_{\mu\beta} B_{\alpha\beta,\nu\alpha} + \frac{1}{2x^2} B_{\nu\beta} B_{\alpha\beta,\mu\alpha} - \delta_{\mu\nu} L, \end{aligned} \quad (23')$$

care coincide cu cea stabilită în [1].

Catedra de fizică teoretică
facultatea de matematică și fizică

BIBLIOGRAFIE

1. S. Klarsfeld, *Analele Universității C. I. Parhon*, 15, 59, 1957
2. F. J. Belinfante, *Physica*, 7, 449, 1940.
3. L. Rosenfeld, *Mém. Acad. Roy. Belgique*, 6, 30, 1940.
4. W. Pauli, *Rev. Mod. Phys.*, 13, 203, 1941.

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ БОППА

Применяя метод бесконечно малых преобразований Лорентца, от Лагранжевой функции выводятся канонические тензоры энергии-импульса (12), (12') и момента количества движения (16—18), (18'), с соответствующими законами сохранения.

Тогда можно симметризовать тензор энергии — импульса, следуя Белифанте и Розенфельд. Результат (23') совпадает с результатом полученным в предшествующей работе при помощи обобщенной относительности.

LES LOIS DE CONSERVATION DANS L'ÉLECTRODYNAMIQUE DE BOPP

Résumé

En employant la méthode des transformations de Lorentz infinitésimales on déduit de la fonction de Lagrange (1) les tenseurs canoniques d'énergie-impulsion (12), (12'') et moment cinétique (16—18), (18'), avec les lois de conservation correspondantes. On peut alors symétriser le tenseur d'énergie-impulsion, suivant Belinfante et Rosenfeld. Le résultat (23') est identique avec celui obtenu dans un travail antérieur à l'aide de la relativité généralisée.

O METODĂ NOUĂ PENTRU DOZAREA POTENȚIOMETRICĂ A ARGINTULUI ÎN PREZENȚA ALTOR ELEMENTE

P. SPACU și TH. I. PIRTEA

Metodele cunoscute, utilizate pentru dozarea potențiometrică a argintului, se bazează pe reacțiile de precipitare ale ionului Ag^+ cu ioni I^- , Br^- , Cl^- , CN^- , CNS^- , CNSe^- , CNO^- , $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, S^{2-} . La rîndul lor, acești anioni se dozează, de obicei, prin titrare potențiometrică, cu o soluție titrată de AgNO_3 .

Într-un mod similar, O. T o m í c e k și Z. R e k t o r í k [1] au instituit o metodă pentru dozarea nitroprusiatului de sodiu prin titrare potențiometrică cu o soluție de azotat de argint, precum și o metodă mercurimetrică, prin titrare cu o soluție de azotat mercuric [2].

Într-o lucrare anterioară [3] am arătat că nitroprusiatul de sodiu poate fi utilizat, la rîndul său, atît pentru dozarea volumetrică a argintului dintr-o soluție de azotat de argint, cît și pentru dozarea gravimetrică a acestui element, în prezența plumbului și zincului. După separarea și dozarea argintului ca $\text{Ag}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO})]$, se poate doza, în filtrat, plumbul sub formă de PbCrO_4 , iar în filtratul rezultat după separarea cromatului de plumb se poate doza și zincul sub forma combinației $[\text{ZnPy}_2(\text{SCN})_2]$ (4).

În prezenta lucrare arătăm că nitroprusiatul de sodiu poate fi utilizat și pentru dozarea potențiometrică a argintului, fie cînd se găsește singur într-o soluție, fie cînd se găsește în prezența plumbului și zincului, deoarece atît plumbul cît și zincul nu precipită cu nitroprusiatul de sodiu.

Deoarece precipitatul format, de nitroprusiat de argint, este coloidal, saltul în potențial la punctul de echivalență nu este suficient de net. În schimb, prin adăugarea de azotat de sodiu, aproximativ 5—6 grame, la un volum total al soluției de 100—125 ml, care are rolul de electrolit, precipitatul de nitroprusiat de argint coagulează imediat, iar la punctul de echivalență se observă un salt de potențial suficient de mare, ceea ce permite dozarea potențiometrică chiar a cantităților mici de argint.

Potențialul sistemului înainte de titrare se stabilește în jurul valorii de 408 mV, iar saltul în potențial este destul de pronunțat și se stabilește imediat, pentru un adaus de 0,1 ml de reactiv.

Potențial de inflexiune este 310 mV în raport cu electrodul normal de calomel. Ca electrod indicator a fost utilizat un fir de argint. În timpul titrării, soluția se agită moderat.

Pentru dozare s-a utilizat o soluție de AgNO_3 0,1 n. S-a titrat cu o soluție de nitroprusiat de sodiu cu $T = 0,01510$ g, a cărei titru a fost stabilit, la început, n raport cu o soluție etalon de AgNO_3 0,1 n.

În soluția de analizat, care conține ionii de argint, s-au adăugat cantități variabile dintr-o soluție de azotat de plumb 0,1 n, cantități variabile dintr-o soluție de azotat sau acetat de zinc 0,1 n, precum și 5 grame de NaNO_3 , la un volum total de 100—125 ml.

Rezultatele experimentale au arătat că această metodă poate fi utilizată pentru dozarea argintului chiar în prezență de cantități mari de zinc, de plumb sau de zinc și plumb, ca în cazul unor aliaje sau a plumbului argintifer.

În Tabelele 1 și 2, sînt arătate rezultatele obținute pentru dozarea argintului cînd se află singur în soluție, precum și în cazul cînd se găsește în prezența plumbului și zincului.

Tabela 1

Dozarea argintului

5 ml AgNO_3 0,1 n + 125 ml H_2O + 5 NaNO_3

V ml $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO})]$ 0,1 n T = 0,01510	E mV	dE dV	
0	405		
1	400		
2	396		
3	380		
4	361		
4,5	346		
4,6	337		
4,7	330		
4,8	320	> 200	
4,9	300	> 300	
5,0	270	> 130	Max
5,1	257		
5,2	250		
Găsit 4,936 ml		Calculat 4,933 ml	

Tabela 2

Dozarea argintului în prezența Pb^{2+} și Zn^{2+}

5 ml AgNO_3 0,1 n + 50 ml $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 n
+ 30 ml $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 0,1 n + 20 ml H_2O + 5 g NaNO_3

V ml $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO})]$ 0,1 n T = 0,01510	E mV	dE dV	
0	414		
1	406		
2	398		
3	388		
4	370		
4,5	348		
4,6	340		
4,7	332		
4,8	325	> 220	
4,9	303	> 270	
5,0	276	> 100	Max
5,1	266		
5,2	256		
Găsit 4,923 ml.		Calculat 4,933 ml	

Dozarea argintului în prezența cuprului și cadmiului, precum și în prezența plumbului, zincului, cuprului și cadmiului. Această metodă poate fi utilizată pentru dozarea potențiometrică a argintului, prin titrare cu o soluție de nitroprusiat 0,1 n și în cazul cînd acesta se găsește în prezența cuprului și cadmiului, precum și în prezența plumbului, zincului, cuprului și cadmiului. Dozarea este posibilă, dacă se adaugă în soluția de analizat, care conține ionii acestor 5 elemente, o cantitate corespunzătoare de Komplexon III — sarea de sodiu a acidului etilendiamintetraacetic — care funcționează ca agent de „mascare” pentru ionii de cupru și de cadmiu.

În aceste condiții titrarea se face la fel, ca și în cazul cînd argintul se află singur în soluție.

Menționăm aici, că se cunoaște o metodă pentru dozarea argintului în prezența acestor elemente, prin titrare potențiometrică cu o soluție de iodură de potasiu 0,1 n și care folosește tot Komplexon III ca agent de mascare (5). Metoda este însă mai greoaie, deoarece exactitatea dozării este strîns legată de stabilirea unui anumit pH, 6—7,6, obținut prin neutralizarea soluției de analizat cu o soluție de hidroxid de sodiu 0,2 n, în prezența unui indicator, albastru de bromtimol.

În metoda propusă, prin titrare cu nitroprusiat de sodiu, se lucrează în soluție slab acidă, dar fără a fi necesar să se stabilească un anumit pH .

În Tabela 3 sînt arătate rezultatele obținute pentru titrarea potențimetrică a argintului în prezența cuprului și cadmiului, iar în Tabela 4 sînt arătate rezultatele obținute pentru titrarea argintului în prezența plumbului, zincului, cuprului și cadmiului folosind Komplexon-ul III ca agent de mascare.

Tabela 3

Dozarea argintului în prezența Cu^{2+} și Cd^{2+}

5 ml $AgNO_3$ 0,1n + 25 ml $Cu(NO_3)_2$ 0,1 n + 2,5 ml $Cd(NO_3)_2$ 0,1 n + 80 ml H_2O + 5 g $NaNO_3$ + 0,8 g Komplexon III

V ml $Na_2[Fe(CN)_5(NO)]$ 0,1 n T = 0,01510	E mV	dE dV	
0	454		
1	448		
2	440		
3	431		
4	413		
4,5	396		
4,6	390		
4,7	382	> 180	
4,8	372	> 240	
4,9	354	> 160	
5,0	330		Max
5,1	314		
5,2	304		
Găsit 4,942 ml		Calculat 4,933 ml	

Tabela 4

Dozarea argintului în prezența Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+}

2 ml $AgNO_3$ 0,1 n + 50 ml $Pb(NO_3)_2$ 0,1 n + 30 ml $Cu(NO_3)_2$ 0,1 n + 20 ml $Zn(CH_3COO)_2$ 0,1 n + 5 ml $Cd(NO_3)_2$ 0,1n + 5 g $NaNO_3$ + 1 g Komplexon III

V ml $Na_2[Fe(CN)_5(NO)]$ 0,1 n T = 0,01510	E mV	dE dV	
0	384		
1	362		
1,5	342		
1,6	334		
1,7	332		
1,8	314		
1,9	296	> 180	
2,0	272	> 240	
2,1	260	> 120	
2,2	252		Max
Găsit 1,929 ml		Calculat 1,973	

Observație. Diversii ioni, NO_3^- , CH_3COO^- , SO_4^{2-} nu împiedică titrarea. În prezența Komplexonului III, plumbul nu precipită în prezența ionului SO_4^{2-} .

Tabela 5

Nr	Luat ml soluții 0,1 n care conțin ioni					Milivolt		ml $AgNO_3$ 0,1n găsit	ml Calculat	Dif. ml
	Ag^+	Zn^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Cd^{2+}					
1	5	—	—	—	—	299	267	4,939	4,933	+0,003
2	8	—	—	—	—	316	290	7,875	7,893	-0,012
3	10	—	—	—	—	326	302	9,866	9,866	—
4	3	—	—	—	—	281	266	2,975	2,960	+0,015
5	5	10	—	—	—	339	316	4,922	4,933	-0,011
6	8	—	20	—	—	304	275	7,930	7,893	+0,037
7	5	20	30	—	—	329	304	4,912	4,933	-0,021
8	4	10	50	—	—	343	316	3,959	3,946	+0,013
9	6	50	35	—	—	306	282	5,964	5,920	+0,044
10	5	—	—	—	5	309	288	4,963	4,933	+0,030
11	5	—	—	10	—	298	268	4,928	4,933	-0,005
12	6	—	—	30	3	288	264	5,907	5,920	-0,013
13	4	0,5	10	10	2,5	302	275	3,937	3,946	+0,009
14	3	0,3	15	5	2,5	296	272	2,940	2,960	-0,020
15	2	20	50	30	5	296	272	1,929	1,973	-0,044

În Tabela 5, rezumativ, se arată o serie de dozări efectuate prin această metodă. Aceste dozări s-au efectuat în următoarele condiții :

1. S-au utilizat soluții 0,1 n de AgNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, ZnSO_4 sau $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cd}(\text{SO}_4)_2$.

2. Volumul soluției de analizat a fost completat cu apă pînă la 100—150 ml, înainte de titrare.

3. În soluțiile de analizat s-a adăugat, înainte de titrare, cite 5—6 grame de NaNO_3 .

4. Pentru dozarea argintului în prezența plumbului, zincului, cuprului și cadmiului s-a adăugat, în soluția de analizat, 5—6 g NaNO_3 și 0,8—1 g Komplexon III.

Concluzii

1. A fost instituită o metodă nouă, care permite dozarea precisă a argintului, atît cînd se află singur într-o soluție, cît și atunci cînd se găsește în prezența zincului, plumbului, cuprului și cadmiului, prin titrare potențiometrică cu o soluție de nitroprusiat de sodiu. Zincul și plumbul nu împiedică titrarea fiindcă nu precipită cu nitroprusiatul de sodiu, iar cuprul și cadmiul sînt mascate cu Komplexon III.

2. Metoda poate permite dozarea rapidă și precisă, în serie, a argintului din unele aliaje întîlnite frecvent, cum sînt, mai ales, aliajele de Ag-Cu, Ag-Pb.

3. Metoda este mai simplă decît celelalte metode utilizate în prezent

Laboratorul de chimie anorganică și analitică
Facultatea de chimie

BIBLIOGRAFIE

1. O. Tomicek, Z. Rektorik, *Collect. Trav. chim. Tschecoslovaquie*, 1933, t. 5, p. 129; *Z. anal. Chem.*, 1934, t. 98, p. 136; C., 1933, t. 104, II, p. 417.
2. O. Tomicek, Procke, *Collect. Trav. chim. Tschecoslovaquie*, 1931, t. 3, p. 116; C., I, 1938, p. 1837, 2594.
3. P. Spacu, Th. I. Pirtea, *Revista de Chimie (R.P.R.)*, București, 1956, t. VII, nr.8, p. 481.
4. G. Spacu, J. Dick, *Z. anal. Chem.*, 1928, t. 73, p. 356.
5. Dolžal J., Hencl V., Simon V., *Chem. listy.*, 1952, t. 46, p. 267; R. Přibil, *Complexonii în analiza chimică*, trad. în limba rusă, Moscova, 1955, p. 139.

НОВЫЙ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРЕБРА В ПРИСУТСТВИИ ДРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Предлагается новый потенциометрический метод определения серебра нитрованием раствором нитропрusiата натрия который может быть осуществлен когда серебро находится свободным или в присутствии других элементов: цинк, свинец, медь или кадмий.

Так как осадок нитропрusiата серебра который образуется имеет коллоидное состояние прибавляется еще к анализируемому раствору 5—6 г. NaNO_3 для общего объема в 100—150 мл. который вызывает моментальную коагуляцию.

Потенциал перегиба 310 V по отношению каломелевого электрода. Для индикаторного электрода употребляется серебряная нить. Во время титрования раствор медленно перемешивают.

Определение серебра в присутствии цинка и свинца проводятся в таких же условиях в которых серебро находится без какой либо примеси. Для определения е

присутствии меди и кадмия эти два элемента комплексируются «Комплексоном III»

Этот метод позволяет быстрое определение серебра в присутствии цинка, меди, свинца и кадмия и то-же самое может быть распространено и на определение серебра в более знакомых сплавах как Ag — Cu и Ag — Pb.

UNE NOUVELLE MÉTHODE POUR LE DOSAGE POTENTIOMÉTRIQUE DE L'ARGENT EN PRÉSENCE D'AUTRES ÉLÉMENTS

Résumé

On propose une nouvelle méthode potentiométrique pour le dosage de l'argent, même s'il se trouve en présence d'autres éléments, en utilisant comme réactif une solution 0,1 n de nitroprussiate de sodium $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Pour provoquer la coagulation du précipité de nitroprussiate d'argent qui se forme en état colloïdal, on ajoute préalablement à la solution, 5—6 g NaNO_3 pour un volume total de 100—150 ml. Ainsi, le saut du potentiel au point de l'équivalence est plus évident.

Le potentiel du système avant le titrage s'établit dans les environs de 408 mV, le potentiel d'inflexion étant 310 mV, par rapport à l'électrode normale du calomel. Comme électrode indicatrice on a utilisé un fil d'argent. Tout le temps du titrage la solution est agitée peu énergiquement.

Les éléments : zinc et plomb n'oposent aucun empêchement pour le dosage de l'argent, s'ils se trouvent en présence, parcequ'ils ne précipitent pas avec le nitroprussiate de sodium.

Toutefois, le titrage de l'argent peut être effectué même en présence du cuivre et du cadmium, si ceux-ci sont masqués à l'aide du „Komplexon III“.

Donc en utilisant le „Komplexon III“, le titrage de l'argent est possible même en présence des éléments suivants : zinc, plomb cuivre et cadmium.

Cette méthode est plus simple, par rapport avec les autres méthodes utilisées en présent et permet un dosage rapide et précis de l'argent dans les alliages fréquents, comme les alliages Ag—Cu et Ag—Pb.

STUDIU ASUPRA CLASEI DE COMPLECȘI DICLOROTETRAPIRIDIN COBALTICI ȘI COMBINAȚII NOI DIN ACEASTĂ CLASĂ

P. SPACU, A. IANU și E. NICOLAU

Dintre toate seriile de tetramine cunoscute, cea mai puțin studiată este seria complecșilor diclorotetrapiridin cobaltici. S-au sintetizat din această clasă numai puține substanțe, iar constituția lor nu este pe deplin lămurită (1).

Un aport important în această direcție se datorește lui Werner. În anul 1907 Werner publică un articol asupra sărurilor diclorotetrapiridin cobaltice, în care arată o nouă metodă pentru prepararea clorurii și a altor câteva combinații aparținând seriei. De fapt se cunosc două metode pentru prepararea clorurii diclorotetrapiridin cobaltice $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{Cl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$.

1. — Prin tratarea diclordiaminodiaquocobaltibisulfatului $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2] \text{SO}_4\text{H}$ cu piridină.

2. — Din clorura cobaltoasă hexahidratată $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, tratată în soluție concentrată cu piridină și oxidată cu clor. Această metodă elaborată de Werner prezintă două avantaje :

— pleacă de la o substanță care nu comportă o preparare prealabilă ;
— dă un randament mai bun decât prima metodă. Randamentul acesteia este 20%.

Structura substanței obținute nu se cunoaște precis.

Se bănuiește după culoare că este forma trans. Forma cis nu s-a obținut.

Scopul lucrării de față este de a îmbunătăți randamentul metodei lui Werner, pentru prepararea clorurii seriei, de a prepara substanțe noi și de a încerca să lămurească constituția acestei serii de complecși.

Lucrarea comportă 4 etape :

1. Îmbunătățirea metodei de sinteză.
2. Separarea și studiul substanțelor ce se pot obține din soluția mamă.
3. Prepararea și studiul unor combinații noi ale ionului diclorotetrapiridincobaltic.
4. Încercări pentru lămurirea constituției.

1. Îmbunătățirea metodei de sinteză

Am arătat că Werner prepară $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{Cl}$ din $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tratată în soluție cu un curent puternic de clor. Noi am păstrat în principiu această metodă, numai că am schimbat proporțiile substanțelor care reacționează. Din rezultatul a numeroase încercări am ajuns la concluzia că

randamentul cel mai bun se obține când se lucrează în soluții saturate de $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ în mare exces de piridină și în exces de clor.

Indicăm mai jos rezultatele câtorva încercări în care substanțele reactante se găsesc în diferite proporții.

Nr. crt.	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ g	Apă g	Piridină g	$[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{ Cl}$ obținut g.	Randament față de $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ %
1	20	30	40	12	24,2
2	20	20	50	16,7	33,7
3	20	11	50	23,5	47,4

Randamentul cel mai bun s-a obținut la încercarea nr. 3

Modul de lucru. Se dizolvă 20 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ în 11 g. apă. Soluția obținută este o soluție saturată la temperatura camerei. Se adaugă 50 g. piridină în picături, răcind soluția. Se începe imediat clorurarea trecând un curent intens de clor, timp de 20 minute. În cursul clorurării soluția capătă o culoare brună și devine vâscoasă, apoi schimbă culoarea în verde negru.

În continuare se barbotează clor încă 3 minute. În tot timpul clorurării temperatura trebuie menținută sub 40°C . Apoi se lasă soluția în repaos 6 ore, timp în care $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{ Cl}$ se depune sub formă de cristale verzi lucioase. Se filtrează, se spală cu apă acidulată cu HCl . Substanța obținută se redizolvă în apă caldă, se filtrează și se reprecipită $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{ Cl}$, adăogind HCl conc. și răcind puternic. Se filtrează la vid, iar precipitatul se usucă la temperatura camerei.

În cazul când se lucrează cu un curent excesiv de intens de clor sau se prelungeste clorurarea peste timpul indicat mai sus, se obține alături de $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{ Cl}$ o cantitate mare de substanță de culoare verde deschis, pulverulentă și insolubilă.

Această substanță a fost obținută la toate încercările, dar în cantități variabile.

În cazul probei nr. 3 s-a obținut o cantitate neglijabilă. Nu s-a analizat această substanță, totuși ținând seama de culoarea și insolubilitatea ei ar fi neelectrolitul: CoPy_3Cl_3 .

Cu cât cantitatea din această substanță verde deschis este mai mare, cu atât randamentul de $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{ Cl}$ este mai mic.

Când clorurarea se face în soluții conținând cantități excesive de piridină, depășind mult cantitatea indicată în tabel, se favorizează hidroliza și formarea poliolilor, în detrimentul randamentului de $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{ Cl}$.

Soluția mamă are în acest caz o culoare brună închis și este vâscoasă.

Clorura seriei $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{ Cl} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ este o substanță cristalizată în formă de foi verzi sidefoase. E solubilă în apă suferind o ușoară hidroliză acidă. Atomii de clor intraradicalici nu disociază, ceea ce arată o puternică legătură a acestora cu atomul central. De aceea substanța este relativ inertă față de mulți reactivi chimici. În schimb legătura între atomul de cobalt și moleculele de piridină este mai labilă, fapt ce se dovedește prin înlocuirea acestora chiar la rece, cu amoniac gazos sau în soluție apoasă.

Tratată în soluție cu amoniac dă clorura cloropentamin cobaltică $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}] \text{ Cl}$ de culoare purpurie.

2. Separarea și studiul substanțelor ce se pot obține din soluția mamă

Soluția mamă conține restul de cobalt, oxidat în parte sub formă de polioli și în parte neoxidat. Soluția este puternic acidă din cauza clorului care a hidrolizat.

S-a făcut o serie de încercări pentru a vedea dacă în această soluție nu se găsește forma cis a clorurii.

Prin concentrarea soluției se separă sarea de piridiniu a acidului tetraclorocobaltos $[\text{CoCl}_4] \text{H}_2\text{Py}_2$.

Prin tratarea soluției cu tiocianat de potasiu în exces, se obține $[\text{Co}(\text{SCN})_4] \text{H}_2\text{Py}_2 \cdot \text{HSCNPy}$.

Toate încercările noastre de a obține forma cis a seriei nu au dus la rezultate.

3. Prepararea și studiul unor combinații noi ale ionului $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2]^+$

Se cunosc următoarele substanțe din această serie :clorura bromura sulfatul acid, seleniatul acid, azotatul, cloroauratul, cloroplatinatul, benzin tiosulfatul și tetranitrodiamin cobaltiatul (1, 2, 3.)

Noi am preparat următoarele substanțe noi aparținând seriei :

$[\text{Co Py}_4 \text{Cl}_2]$	ClO_3	cloratul
$[\text{Co Py}_4 \text{Cl}_2]$	ClO_4	percloratul
$[\text{Co Py}_4 \text{Cl}_2]_2$	$\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{HCl}$ și	bieromații
$[\text{Co Py}_4 \text{Cl}_2]_2$	$\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	
$[\text{Co Py}_4 \text{Cl}_2]$	MnO_4	permanganatul
$[\text{Co Py}_4 \text{Cl}_2]$	VO_3	vanadatul

Toate aceste substanțe s-au preparat din soluția de $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{Cl}$, tratată cu soluții concentrate ale reactivelor corespunzători.

4. Încercări pentru lămurirea constituției

În scopul de a elucida constituția $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{Cl}$, s-a încercat înlocuirea piridinei în interiorul ionului complex.

a) S-a tratat substanța solidă la temperatura ordinară și la 0°C cu NH_3 gazos. Era de așteptat să se înlocuiască piridina cu NH_3 și să se obțină clorura diclorotetraminocobaltică, forma trans ; cu aceasta s-ar fi dovedit direct constituția substanței. Însă așa cum arată și Werner care a lucrat în soluții apoase, se obține pentamina.

Fenomenul poate fi explicat pe baza principiului labilizării în trans. Cînd într-o moleculă se găsesc doi atomi de clor în poziția trans, unul din ei labilizează pe celălalt, care poate fi înlocuit ușor. Conform acestui principiu este foarte probabil că primul atom înlocuit de către amoniac, este unul dintre cei doi atomi de clor. Numai după aceasta sînt înlocuite moleculele de piridină și se obține final cloropentamina.

b. — S-a repetat această încercare de înlocuire, în molecula bicromaților seriei. S-a obținut de asemeni pentamina corespunzătoare.

Pe baza principiului labilizării în trans și a rezultatelor experimentale obținute la înlocuirea piridinei cu NH_3 , rezultă clar că substanța este izomerul trans.

c). S-a încercat înlocuirea piridinei și cu alte substanțe. S-a lucrat cu KNO_2 în diferite proporții și în condiții variate.

Un amestec de $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ și KNO_2 în proporția de 1 mol : 1 mol, majorate fie la sec, fie în prezența piridinei, dau o substanță de culoare galbenă-brună, greu solubilă.

În prezența piridinei substanța se dizolvă ușor în apă dând o soluție brună, din care în urma hidrolizei se separă un precipitat brun. Analiza arată că substanța este de fapt un amestec.

Dacă se schimbă proporția substanțelor, făcând să reacționeze 1 mol $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ cu 2 moli KNO_2 și apoi cu 3 moli KNO_2 se obțin de asemeni substanțe greu solubile. Culoarea brună se accentuează — iar conținutul de clor scade. — Și acestea sînt amestecuri. Cu un mare exces de KNO_2 se înlocuiește toată Py și se obține $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$.

Însă, oricare ar fi condițiile de lucru se remarcă o intensă degajare de piridină, ceea ce denotă că piridina din interiorul complexului este înlocuită cu NO_2 .

Posibilitatea de înlocuire a piridinei cu NO_2 este confirmată prin sinteza pe cale umedă a complexului $[\text{CoPy}_3\text{Cl}_2\text{NO}_2]$.

Partea experimentală

1. $[\text{CoCl}_4]\text{H}_2\text{Py}_2$. Soluția mamă rezultată de la separarea $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$, se lasă să se evapore la temperatura camerei. După câteva zile se constată separarea unor cristale fine subțiri și transparente de culoare albastră. Compoziția substanței s-a stabilit prin analiza chimică.

S-a determinat clorul argentometric și gravimetric iar cobaltul ca $[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$.

Cl.		Determinat %	Calculat %
S = 0,0713 g S = 0,1784 g	$\text{AgNO}_3 n/10 = 7,8 \text{ ml}$ $\text{AgCl} = 0,2794 \text{ g}$	38,77 38,74	39,29

Co		Determinat %	Calculat %
S = 0,1784 g S = 0,0713 g	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2] = 0,2359 \text{ g}$ $[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2] = 0,0941 \text{ g}$	15,87 15,82	16,32

Substanța este foarte solubilă — Soluția are reacție acidă.

2. — $[\text{Co}(\text{SCN})_4]\text{H}_2\text{Py}_2 \cdot \text{HSCNPy}$.

Se tratează soluția mamă cu KSCN . Se obține un precipitat verzui care se filtrează. Soluția rămasă se evaporă în vid; se obțin cristale mari albastre — de $[\text{Co}(\text{SCN})_4]\text{H}_2\text{Py}_2 \cdot \text{HSCNPy}$.

S-a determinat SCN ca AgSCN și Co sub formă de $[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$

SCN—		Determinat %	Calculat %
S = 0,0839 g S = 0,1338 g	$\text{AgSCN} = 0,1182 \text{ g}$ $\text{AgSCN} = 0,1881 \text{ g}$	49,29 49,19	49,24

Co		Determinat %	Calculat %
S = 0,2097 g	[CoPy ₄ (SCN) ₂] = 0,1748 g	10,09	9,99
S = 0,2097 g	[CoPy ₄ (SCN) ₂] = 0,1764 g	10,09	

Substanța este foarte solubilă în apă

3). [Co Py₄ Cl₂)₂] Cr₂O₇ · 2 HCl.

Se dizolvă 2 g [CoPy₄Cl₂]Cl în 500 ml. apă încălzită la 30°C. Se adaugă o soluție foarte diluată de K₂Cr₂O₇ și cca. 25 ml. HCl conc. Se lasă să se răcească încet și se păstrează pînă a doua zi. Se obțin cristale verzi lucioase în lungime de pînă la 5 cm. Se filtrează la trompă și se usucă.

Pentru analiză se tratează substanța solidă cu o soluție de NaOH și se încălzește pînă cînd nu se mai dezvoltă miros de piridină. Se adaugă apă de brom și se continuă încălzirea. Se filtrează Co(OH)₃ precipitat. Soluția de CrO₄²⁻ se tratează cu HNO₃ diluat și C₂H₅OH pînă cînd Cr₂O₇²⁻ este redus total și se dozează sub formă de Cr₂O₃.

Co(OH)₃ se dizolvă chiar pe hîrtia de filtru în HCl 1 : 1. Soluția clorhidrică se evaporă la sec. Se ia cu apă și se precipită Co ca [Co Py₄ (SCN)₂].

Pentru dozarea clorului proba se ia cu apă, se adaugă soluție de AgNO₃ și 10 ml. HNO₃. Se încălzește pînă cînd toată substanța verde s-a dizolvat. Precipitatul de AgCl format se filtrează se spală bine, se usucă la 130° și se cîntărește.

Co		Determinat %	Calculat %
S = 0,2111 g	[CoPy ₄ (SCN) ₂] = 0,1768 g	10,05	9,97
S = 0,1644 g	[CoPy ₄ (SCN) ₂] = 0,1400 g	10,22	—

Cr		Determinat %	Calculat %
S = 0,3018 g	Cr ₂ O ₃ = 0,0386 g	8,75	8,80
S = 0,0536 g	Cr ₂ O ₃ = 0,0068 g	8,68	—

Cl		Determinat %	Calculat %
S = 0,0903 g	AgCl = 0,0671 g	18,38	18,01
S = 0,1043 g	AgCl = 0,0775 g	18,38	—

[CoPy₄Cl₂)₂ Cr₂O₇ · 2HCl este o substanță cu o solubilitate medie. NaOH și NH₃ alungă pyridina și substanța se descompune precipitînd Co(OH)₃.

4. — [CoPy₄Cl₂)₂ Cr₂O₇ · 6 H₂O.

Se prepară ca și [CoPy₄Cl₂)₂ Cr₂O₇ · 2HCl dar în lipsă de HCl. Precipită foițe verzi lucioase. Se poate analiza după aceeași metodă — cromul se poate doza și iodometric în soluția din care s-a îndepărtat Co și Py.

Co		Determinat %	Calculat %
S = 0,2065 g S = 0,2494 g	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2] = 0,1670 \text{ g}$ $[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2] = 0,2029 \text{ g}$	9,70 9,76	9,68

Cr		Determinat %	Calculat %
S = 0,2065 g S = 0,2494 g	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ n}/10 = 10,07 \text{ ml}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ n}/10 = 12,59 \text{ ml}$	8,45 8,74	8,55

Cl		Determinat %	Calculat %
S = 0,2475 g S = 0,2522 g	$\text{Ag Cl} = 0,1136 \text{ g}$ $\text{Ag Cl} = 0,1153 \text{ g}$	11,35 11,30	11,63

5. — $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{ClO}_3$.

Se prepară dintr-o soluție concentrată de $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{Cl}$ cu o soluție diluată de KClO_3 . Se răcește puternic soluția și precipită cloratul seriei sub formă de foițe verzi, ușor solubile. Se poate filtra după 1 oră.

Pentru determinarea clorului se dizolvă substanța în apă și se reduce ClO_3^- cu FeSO_4 . Se determină gravimetric clorul total. Cobaltul se determină ca $[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$.

Cl		Determinat %	Calculat %
S = 0,1425 g S = 0,2231 g	$\text{Ag Cl} = 0,1151 \text{ g}$ $\text{Ag Cl} = 0,1805 \text{ g}$	19,98 20,02	20,06

Co		Determinat %	Calculat %
S = 0,0710 g S = 0,0878 g	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2] = 0,066 \text{ g}$ $\text{CoSO}_4 = 0,0260 \text{ g}$	11,27 11,26	11,12

Substanța este solubilă și stabilă. NaOH și NH_3 o descompun, alungind Py.

6. — $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{ClO}_4$.

Se prepară din soluții diluate de $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2] \text{Cl}$ și KClO_4 . Substanța este de culoare verde, cristale în formă de foi mari și lucioase.

Pentru stabilirea formulei chimice s-a dozat clorul din interiorul complexului și cobaltul.

Pentru dozarea clorului substanța se încălzește cu HNO_3 dil. și soluție de AgNO_3 până când este complet dizolvată și precipită AgCl .

Cobaltul se dozează ca $[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$.

Cl		Determinat %	Calculat %
S = 0,0912 g S = 0,1662 g	Ag Cl = 0,0452 g Ag Cl = 0,0820 g	12,26 12,20	12,99

Co		Determinat %	Calculat %
S = 0,0678 g S = 0,0807 g	[CoPy ₄ (SCN) ₂] = 0,0614 g [CoPy ₄ (SCN) ₂] = 0,0735 g	10,86 10,95	10,80

7. — [CoPy₄Cl₂] MnO₄.

Se obține din soluție concentrată de [CoPy₄Cl₂] Cl și soluție concentrată de KMnO₄.

Permanganatul seriei se precipită sub formă de cristale fine, brun violet; este foarte solubil și stabil.

Pentru analiza substanței se procedează astfel :

Proba de analizat se dizolvă în apă și se adaogă soluție de NaOH. Se încălzește pînă cînd nu se mai degajă piridină (soluția trebuie să fie diluată). Se tratează cu HCl pînă cînd MnO₂ precipitat se dizolvă; se adaogă Na₂CO₃ în mic exces și apoi CH₃COOH de asemeni în mic exces și CH₃COONH₄ (5 g pentru fiecare 1 g Co). Se barbotează H₂S pînă cînd precipită CoS. Se încălzește soluția și se lasă să se depună CoS. Se filtrează.

În filtrat se dozează manganul ca Mn₂P₂O₇, iar în soluția rezultată prin dizolvarea sulfurii de cobalt se dozează cobaltul sub forma de [CoPy₄(SCN)₂]. Clorul se determină întocmai ca la combinațiile ce s-au arătat înainte.

Co		Determinat %	Calculat %
S = 0,0907 g S = 0,0755 g	[CoPy ₄ (SCN) ₂] = 0,0737 g [CoPy ₄ (SCN) ₂] = 0,0617 g	9,75 9,80	10,43

Mn		Determinat %	Calculat %
S = 0,0907 g S = 0,0755 g	Mn ₂ P ₂ O ₇ = 0,0233 g Mn ₂ P ₂ O ₇ = 0,0187 g	9,95 9,90	9,72

Cl		Determinat %	Calculat %
S = 0,0650 g S = 0,0792 g	Ag Cl = 0,0344 g Ag Cl = 0,0414 g	13,09 12,92	12,54

8. — [Co Py₄ Cl₂] VO₃.

Se obține din soluții concentrate de [Co Py₄ Cl₂] Cl și soluție de VO₃NH₄.

Se precipită sub formă de cristale mari, verzi și lucioase. Analiza substanței se execută în felul următor :

Proba se tratează cu soluție de NaOH și se încălzește pînă nu se mai dezvoltă vapori de piridină. Se adaugă cîteva picături de apă de brom și se filtrează $\text{Co}(\text{OH})_3$ format. Precipitatul de $\text{Co}(\text{OH})_3$ se dizolvă în HCl, se evaporă la sec și se ia cu apă. Se determină Co sub formă de $[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$.

În soluție se reduce vandatul cu SO_2 și se titrează cu KMnO_4 .

Clorul se dozează gravimetric într-o probă separată, după metoda descrisă pentru celelalte combinații.

Co		Determinat %	Calculat %
S = 0,2281 g S = 0,3178 g	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2] = 0,2000 \text{ g}$ $[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2] = 0,2890 \text{ g}$	10,52 10,91	10,81

V		Determinat %	Calculat %
S = 0,2281 g S = 0,3178 g	$\text{KMnO}_4 \text{ n}/10 = 4,36 \text{ ml}$ $\text{KMnO}_4 \text{ n}/10 = 6,07 \text{ ml}$	9,74 9,39	9,34

Cl		Determinat %	Calculat %
S = 0,1496 g S = 0,1121 g	$\text{Ag Cl} = 0,0725 \text{ g}$ $\text{Ag Cl} = 0,0560 \text{ g}$	11,98 12,36	12,00

9. — S-a încercat sinteza molibdatului seriei. Încercările făcute cu paramolibdat de amoniu precum și cu ortomolibdat de sodiu, nu dau rezultate. Molibdatul precipită inițial în cantități mici, deoarece este foarte solubil, și în scurt timp hidrolizează.

S-a încercat și sinteza cloritului seriei. Nici această încercare nu a dat rezultatele dorite, cloritul seriei fiind foarte solubil, nu precipită nici în soluții concentrate. Din cauza reacției acide a soluției de clorură, cloritul se descompune degajînd intens ClO_2 .

10. — $[\text{CoPy}_3 \text{ Cl}_2 \text{ NO}_2]$.

S-a încercat să se obțină azotitul seriei. S-a tratat o soluție diluată de $[\text{CoPy}_4 \text{ Cl}_2] \text{ Cl}$ cu o soluție de KNO_2 , la rece. Se obține un precipitat verde. Totodată se remarcă o intensă degajare de piridină. Un exces prea mare de KNO_2 , provoacă schimbarea culorii precipitatului în brun, și solubilizarea lui.

Dacă se evită excesul de sol. de KNO_2 se poate filtra și spăla precipitatul verde obținut în prima fază.

S-a analizat această substanță. Rezultatele analizei chimice arată că aparține altei serii.

S-a determinat clorul gravimetric ca AgCl și Co sub formă de $[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$.

S-a stabilit că substanța are formula $[\text{CoPy}_3\text{Cl}_2\text{NO}_2]$. Ea este greu solubilă și are un caracter de neelectrolit.

Co		Determinat %	Calculat %
S = 0,1074 g S = 0,2078 g	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2] = 0,1275 \text{ g}$ $[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2] = 0,2464 \text{ g}$	14,28 14,24	14,27

Cl		Determinat %	Calculat %
S = 0,1445 g S = 0,1017 g	Ag Cl = 0,1013 g Ag Cl = 0,0711 g	17,25 17,25	17,16

Laboratorul de chimie anorganică și analitică
Facultatea de chimie

BIBLIOGRAFIE

1. A. Werner, R. Feenstra, Ber. 39 (1906) 1541.
2. Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, (Kobalt) Teil B p. 234.
3. W. A. Hines and L. K. Yanovski, Microchemie 28 (1940) 280—4.

ИЗУЧЕНИЕ КЛАССА КОМПЛЕКСНЫХ ДИХЛОРОТЕТРАПИРИДИН КОБАЛТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Изложенная статья содержит исследование класса комплексов $[\text{Co Py}_4\text{Cl}_2]$. Во первых попробовалось улучшить полученные $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Работа была проведена по методу Вернера, но изменяя пропорцию реагирующих веществ работа ведется в насыщенном растворе $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ с большим избытком пиридина и хлора. Выход 47%.

Из раствора оставшегося после получения хлорида, извлеклись следующие вещества: $[\text{CoCl}_4]\text{H}_2\text{Py}_2$ и $[\text{Co}(\text{SCN})_4]\text{H}_2\text{Py}_2 \cdot \text{HSCN}$ Py оба синего цвета.

Из класса $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2]^+$ получились и анализировались: хлорноватокислая соль, хлорнокислая соль марганцевая соль и ванадат. Все вещества зеленого цвета за исключением марганцевой соли, которая бурого цвета.

Для того чтобы выяснить структуру веществ этой серии сделаны опыты замещения пиридина другими группами.

Подвергая несколько веществ из класса $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2]^+$ действию аммиака получилась кобальтистая пентамина.

ÉTUDE SUR LA CLASSE DE COMBINAISONS COMPLEXES DU TYPE $(\text{Co Py}_4\text{Cl}_2)\text{Cl}$

Résumé

Dans la note présentée les auteurs étudient la classe des combinaisons complexes du type: $[\text{Co Py}_4\text{Cl}_2]^+$.

Premièrement on a essayé l'amélioration du rendement de la synthèse de la combinaison: $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ — par la méthode de Werner, en modifiant les proportions des substances réactantes.

On a travaillé avec une solution saturée du $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ et avec un grand excès de pyridine et chlore. On a obtenu un rendement de 47%.

On a séparé de la solution mère les substances suivantes: $[\text{Co Cl}_4]\text{H}_2\text{Py}_2$ et $[\text{Co}(\text{SCN})_4]\text{H}_2\text{Py}_2 \cdot \text{HSCN} \cdot \text{Py}$, les deux ayant la couleur bleu.

Toutefois de la classe $[\text{CoPy}_4\text{Cl}_2]^+$ on a préparé et analysé les substances suivantes: chlorate, perchlorate, bichromate acide et neutre, permanganate et vanadate. Toutes les substances mentionnées sont vertes à l'exception du permanganate qui est brun.

Pour élucider la structure de ces substances on a essayé de remplacer la pyridine par d'autres groupes. Ainsi on a obtenu la pentammine cobaltique, en traitant les substances de la classe $[\text{Co Py}_4\text{Cl}_2]^+$ par l'ammoniaque. De même en traitant avec KNO_2 on a obtenu des mélanges des substances d'une couleur brune.

Toutefois on a obtenu une substance pure et neionogène $[\text{Co Py}_3\text{Cl}_2\text{NO}_2]$.

Si on travaille en présence d'un grand excès de nitrite de potassium, on obtient l'héxanitrocobaltiate de potassium

O NOUĂ METODĂ MICROGRAVIMETRICĂ PENTRU DOZAREA ALUMINIULUI

TH. I. PIRTEA și GEORGETA MIHAIL

Pentru microdozarea aluminiului se cunosc numeroase metode; majoritatea, dintre acestea, sînt însă metode colorimetrice, bazate pe colorațiile pe care le produc ionii de aluminiu cu diferiți reactivi organici, fie prin formarea unor anumite combinații colorate, fie prin formare de lacuri colorate. În unele cazuri dozarea se face prin colorimetrare, folosind soluții standard, ca în cazul utilizării aluminonului [1], [2]; alteori, compușii sînt calcinați și transformați în oxid de aluminiu Al_2O_3 — formă sub care se cîntărește — ca în cazul utilizării o — fenetidinei [3], a acidului salicilic [4] sau nefelometric, prin utilizarea cupferonului [5], etc.

Metodele microgravimetrice folosesc pentru precipitarea aluminiului, ca și metodele macrogravimetrice, hidroxidul de amoniu sau diverse baze organice, iar precipitatul de hidroxid de aluminiu obținut este calcinat și transformat în oxid de aluminiu. Aceste metode, pe lângă că necesită mult timp de lucru, prezintă și unele neajunsuri din cauză că precipitatul este gelatinos, are mare putere de adsorbție, iar calcinarea trebuie făcută la o temperatură de 1000° , Al_2O_3 fiind higroscopic.

În prezent se cunoaște o singură metodă microgravimetrică bună, care utilizează ca reactiv precipitant ortooxichinoleina [6], [7] iar precipitatul obținut este cîntărit direct, sub formă de oxichinolat de aluminiu $Al(C_9H_6ON)_3$, după uscare, în prealabil, la 140° .

Factorul de transformare este destul de mic și anume $F = 0,0587$.

Această metodă este aplicată și în multe cazuri cînd aluminiul se găsește și în prezența altor elemente. Deși metoda cu o-oxichinoleină este bună, prezintă totuși și desavantaje, deoarece și această metodă, pe lângă mult timp de lucru, necesită și respectarea cu strictețe a condițiilor stabilite pentru dozare.

În lucrarea de față arătăm că aluminiul poate fi dozat microgravimetric folosind ca reactiv precipitant sarea de sodiu a mercaptobenzotiazolului. Acest reactiv a mai fost utilizat anterior, fie în soluție alcoolică, fie sub forma sării de amoniu sau de sodiu, pentru macrodozarea unor elemente [8], [9], [10], precum și pentru microdozarea cadmiului [11] și a thoriului [12]. Sarea de sodiu a mercaptobenzotiazolului precipită cantitativ ionii de aluminiu dintr-o soluție neutră sau slab acidă. Precipitarea complectă are loc imediat, la temperatura obișnuită, iar precipitatul obținut, de culoare albă, este cristalin, filtrează și se spală ușor. Prin uscare la etuvă la 110° se obține combinația stabilă, nehigroscopică $Al(C_7H_4NS_2)_3$, formă sub care se cîntărește.

Modul de lucru. Se ia într-un vas F. E m i c h — E. S c h w a r z — B e r g k a m p f, 0,5—5 ml. din soluția de analizat, neutră sau slab acidă, ($pH = 6$), care conține azotat sau clorură de aluminiu. Se adaugă 0,5—1 ml. de soluție de reactiv preparat cum s-a mai arătat (10) care conține 0,1—0,15 g: mercaptobenzotiazol-sodiu la 1 ml. de apă. Reactivul se adaugă în exces. Aceasta se cunoaște ușor deoarece atunci când s-a adăugat un exces de reactiv precipitatul format se depune imediat pe fundul vasului iar soluția de deasupra precipitatului devine perfect limpede.

Precipitarea are loc imediat la temperatura obișnuită. Se agită de câteva ori și apoi se filtrează. Precipitatul se spală întâi de două trei ori cu câte 0,5 ml dintr-o soluție care conține 0,5 g. mercaptobenzotiazol-sodiu la 100 ml apă distilată și apoi de două trei ori cu câte 0,5 ml de apă, pentru a elimina complet excesul de reactiv. Se usucă apoi la etuvă timp de 30 minute la temperatura de 110° — 115° .

Factorul de transformare este : 0,051307.

Rezultatele obținute sînt arătate în tabela 1. S-a lucrat cu o soluție de clorură de aluminiu care conținea 0,000523 g/ml Al.

Tabela 1

Nr. dozașelor	Soluție $AlCl_3$ luate ml	Al conținut mg	$Al(C_2H_4NS_2)_3$ cîntărit mg	Al găsit mg	Dif. mg
1	0,2	0,104	2,027	0,104	—
2	0,4	0,209	4,150	0,213	+ 0,005
3	0,4	0,209	4,073	0,209	—
4	0,5	0,262	5,101	0,262	—
5	0,5	0,262	5,105	0,262	—
6	0,8	0,418	8,140	0,417	— 0,001
7	3	1,569	30,630	1,571	+ 0,002

Din rezultatele obținute se constată că metoda poate fi folosită pentru dozarea microgravimetrică a aluminiului.

Această metodă poate fi utilizată și pentru dozarea aluminiului în prezența metalelor alcaline și a magneziului, cînd acestea se găsesc sub formă de săruri ale acizilor tari. Deoarece aceste elemente nu precipită cu sarea de sodiu a mercaptobenzotiazolului, modul de lucru este identic cu acela arătat mai sus. În tabela 2 sînt arătate câteva rezultate pentru dozarea aluminiului în prezența magneziului.

Tabela 2

Nr. dozașelor	Soluție $AlCl_3$ luate ml	Al conținut mg	$MgCl_2 \cdot 6H_2O$ conținut g.	$Al(C_2H_4NS_2)_3$ cîntărit mg	Al găsit mg	Dif. mg
1	1	0,523	0,02	10,210	0,524	+ 0,001
2	2	1,046	0,05	20,450	1,049	+ 0,003
3	1,5	0,785	0,05	15,311	0,786	+ 0,001

Observații

1. Soluția de analizat nu trebuie să conțină acizi liberi deoarece în acest caz precipită și o parte din reactiv. Pentru a evita aceasta, soluția se evaporă la uscare ; se ia reziduul cu 1—5 ml de apă distilată și se lucrează apoi, întocmai cum s-a arătat mai sus.

2. Soluția nu trebuie să conțină săruri ale acizilor acetic, tartric, oxalic, etc. deoarece acestea formează soluții tampon,, care menținând un pH în domeniul acid, produc și precipitarea reactivului, odată cu precipitarea aluminiului. În acest caz sărurile menționate trebuiesc transformate în cloruri, azotați sau sulfați.

3. Deoarece precipitarea are loc cantitativ, chiar la temperatura obișnuită, atunci când aluminiul se găsește în soluție neutră, sub formă de azotat, clorură sau sulfat de aluminiu dozarea poate fi efectuată într-un mod și mai simplu, cu ajutorul unui microcreuzet plin cu fundul filtrant. Se adaugă în creuzet, întâi 1—2 ml de soluție reactiv și apoi soluția de analizat; se agită puțin și apoi, după 1—2 minute, se filtrează, se spală și se usucă precipitatul la 115°. Metoda câștigă astfel mult în rapiditate.

Concluzii

1. Noua metodă instituită pentru dozarea microgravimetrică a aluminiului, folosind ca reactiv precipitant sarea de sodiu a mercaptobenzotiazolului, conduce la rezultate bune, comparabile cu ale celei mai bune metode microgravimetrice cunoscută până în prezent, metoda cu o-oxichinoleină.

2. Metoda propusă prezintă și avantajele că este mult mai comodă în execuție și necesită mai puțin timp de lucru, deoarece precipitarea se produce repede, cantitativ, la temperatura obișnuită, filtrarea se efectuează imediat, spălarea precipitatului se face cu apă distilată, tot la temperatura obișnuită, iar precipitatul nu este higroscopic și se usucă repede prin încălzire timp de 30 minute la temperatura de 115°.

3. Metoda permite, în condițiile arătate, dozarea aluminiului în prezența metalelor alcaline și a magneziului. Precipitatul de mercaptobenzotiazolat de aluminiu fiind cristalin se elimină, în mod practic, neajunsul impurificării precipitatului, datorită fenomenelor de adsorbție.

4. Metoda poate fi utilizată pentru microdozarea aluminiului în aliajele de aluminiu și magneziu, permițând totodată și dozarea magneziului sub formă de oxichinolat de magneziu, în filtratul obținut după filtrarea mercaptobenzotiazolatului de aluminiu.

Laboratorul de chimie anorganică
și analitică
Facultatea de chimie

BIBLIOGRAFIE

1. L. P. Hananett, C. T. Sottery, *J. Am. Chem. Soc.*, **47**, 142—43 (1925); C. A., **19**, 797, 1925.
2. J. H. Joe, W. L. Hill, *J. Am. Chem. Soc.*, **49**, 2395 (1927); C. A., **21**, 3854 (1927).
3. K. Chalupny, K. Breisch, *Z. anorg. Chem.*, **35**, 233 (1922); C. A., **16**, 2460 (1922).
4. K. P. Young, H. C. Lay, C. A., **30**, 695 (1936).
5. P. Roquet, C. A., **39**, 226 (1945).
6. A. Benedetti—Pichler, *Mikrochem. Pregl-Festschrift*, (1929) **9**; Emlich-Festschrift, 1930, 1.
7. F. Hecht, H. Krafft—Ebing, *Mikrochem.*, 1934, **15**, 45.
8. G. Spacu, M. Kuraș, *Bull. de la Soc. des Sciences de Cluj* (Roumânie), 1935, Tom. VIII, p. 243; *Z. anal. Chem.*, 1935, t. 102, p. 24; 1935, t. 102, p. 106; 1935, t. 104, p. 88. *J. prakt. Chem.*, 1935, t. 144, p. 106.
9. G. Spacu, Th. I. Pirtea, *Bul. Acad. R.P.R.*, *Seria Mat., Fiz., Chim*, 1950, Tom. II, nr. 8, p. 669; 1950, t. II, nr. 7, p. 619; 1950, t. II, nr. 10, p. 813.

10. G. Spacu, Th. I. Pirtea, *Bul. Stiint. Acad., R.P.R., Secțiunea Științe tehnice și Chimice*, 1951, t. II, nr. 2—4, p. 403.
11. G. Spacu, M. Kuraș, *Z. anal. Chem.*, 1935, 192, p. 108.
12. Th. Pirtea, G. Mihail, *Analele Univ. „C. I. Parhon” București*, 1956, Nr. 12.

НОВЫЙ МИКРОВЕСОВОЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ АЛЮМИНИЯ

Предлагается новый метод определения алюминия в тех случаях когда находится в растворе свободным или в присутствии щелочных металлов или магния. Реактивом употребляется натриевая соль мекрантобензтизола $\text{NaC}_7\text{H}_4\text{NS}_2$.

Осаждение проводится при обычной комнатной температуре, а фильтрование так же.

Осадок высушенный при $110-115^\circ$ соответствует соединению $\text{Al}(\text{C}_7\text{H}_4\text{NS}_2)_3$.
 $F = 0,051307$

UNE NOUVELLE MÉTHODE MICROGRAVIMÉTRIQUE POUR LE DOSAGE DE L'ALUMINIUM

Résumé

On propose une nouvelle méthode pour le dosage microgravimétrique de l'aluminium, quand on le trouve seul en solution ou en présence des métaux alcalins et du magnésium.

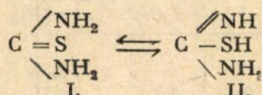
On utilise le sel de sodium du mercaptobenzothiazol $\text{NaC}_7\text{H}_4\text{NS}_2$, comme réactif précipitant.

La précipitation s'effectue à la température ambiante et la filtration peut être faite immédiatement. Le précipité séché à la température de $110-115^\circ$ correspond à la combinaison $\text{Al}(\text{C}_7\text{H}_4\text{NS}_2)_3$. $F = 0,051307$.

SOLUBILITATEA TIUREEI ÎN CÎTEVA AMESTECURI DE SOLVENȚI DONATORI DE ELECTRONI

E. ANGELESCU și F. CORNEA

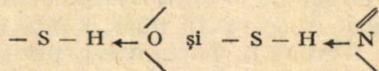
Structura tioureei în soluție este una dintre problemele cele mai des și amplu dezbătute în literatură. Cităm doar cîteva indicații-bibliografice ale lucrărilor mai importante [1—13]. S-au atribuit tioureei în soluție diverse structuri dintre care cele mai probabile s-au dovedit a fi formele tautomere în echilibru, tiocarbonil — tioalcool :



Cercetările cu raze X ale lui D e m e n y și N i t t a [8] asupra cristalelor de tiouree au arătat că în stare-cristalină tioureea are structura clasică de tiocarbonil (I). În soluție, alături de această formă, se găsește în echilibru și forma tioalcool (II).

Într-o serie de cercetări care urmăreau cunoașterea structurii tioureei în soluție și în unele reacții ale sale, am avut nevoie de oarecare date de solubilitate și mai ales de unele date de solubilitatea tioureei în amestecuri de solvenți precum și în unii solvenți puri. Se știe de mult că formele tautomere prezintă diferențe-mari de solubilitate în anumiți solvenți, mai ales dacă unele forme tautomere pot forma legături intramoleculare de hidrogen, sub formă de chelate.

În cazul tioureei, un alt aspect interesant al problemei ar fi constituit de faptul că dizolvarea tioureei ar putea fi influențată de formarea legăturilor de hidrogen intermoleculare între tiouree și solvent [14—15]. Din acest punct de vedere, s-ar putea admite că punțile de hidrogen de tipul :



deși slabe, ar putea totuși juca un oarecare rol în determinarea solubilității, dînd astfel indicațiuni asupra importanței cantitative a formei tioalcoolice (II).

Cînd în domeniul de solubilitate joacă rol legături de hidrogen, se constată, pentru amestecul de solvenți, în general abateri pozitive de la aditivitate, cu apariția unui maximum accentuat al solubilității, datorit desfacerii unor punți de hidrogen și formării altora între substanța dizolvată și solvenții respectivi. Formarea acestor legături de hidrogen poate

modifica structura substanței dizolvate și influența astfel mecanismul reacțiilor respective.

Am ales ca solvenți, pentru acest studiu, trei lichide — apa, dioxanul și piridina — care ni s-au părut că corespund mai bine scopului urmărit de noi. Toți acești solvenți sînt donatori de electroni, avînd din această cauză un oarecare caracter bazic. Între ei însă se observă deosebiri caracteristice: apa este un solvent prin excelență polar și puternic asociat, cu caracter amfoter, dioxanul este un solvent — nepolar, cu un caracter slab bazic; atît apa cît și dioxanul nu posedă electroni π ; piridina este un solvent mai bazic decît dioxanul care în afară de dubletul neparticipant al azotului mai posedă în nucleul aromatic electroni π , care fac molecula mai polarizabilă.

Am determinat solubilitatea tioureei în acești solvenți puri și în amestecuri în diferite proporții. Rezultatele sînt consemnate în tabelele 1, 2 și 3 și reprezentate grafic în figurile 1, 2 și 3.

Tabela 1

Solubilitatea tioureei în amestecuri de apă-piridină la 20°

100 cm ³ solvent conțin		Grame de tiouree solubilă în 100 cm ³ soluție.
cm ³ apă	cm ³ py.	
100	—	11,85
90	10	16,24
80	20	18,66
70	30	20,85
60	40	21,54
50	50	21,67
40	60	21,85
30	70	22,43
20	80	21,93
10	90	20,80
5	95	16,75
—	100	12,05

Tabela 2

Solubilitatea tioureei în amestecuri de apă-dioxan la 20°

100 cm ³ solvent conțin		Grame de tiouree solubilă în 100 cm ³ soluție
cm ³ apă	cm ³ diox.	
100	—	11,85
90	10	13,50
80	20	13,85
70	30	14,15
60	40	14,40
50	50	14,90
40	60	15,00
30	70	15,17
20	80	13,92
10	90	9,09
—	100	1,43

Tabela 3

Solubilitatea tioureei în amestecuri de piridină-dioxan la 20°

100 cm ³ solvent conțin		Grame de tiouree solubilă în 100 cm ³ soluție.
cm ³ py.	cm ³ diox.	
100	—	12,05
90	10	9,00
80	20	6,96
70	30	6,58
60	40	5,08
50	50	4,18
40	60	3,85
30	70	3,18
20	80	2,55
10	90	1,75
—	100	1,43

În ceea ce privește solubilitatea în solvenții puri, se observă că solubilitatea cea mai mare corespunde piridinei (12,05 %); o solubilitate foarte apropiată de aceasta este constatată pentru apă (11,85 %). În dioxan se observă însă o solubilitate de alt ordin de mărime, mult mai mică (1,43 %).

Interesante sînt însă variațiile solubilităților tioureei în amestecuri de solvenți. În amestecurile care conțin apă (piridină-apă și dioxan-apă) se constată abateri puternice de la aditivitate, solubilitatea în amestecuri fiind mult mai mare decît în solvenții puri. Abaterile pozitive de la aditivitate arată că fiecare solvent în parte are o putere de dizolvare pentru tiouree mai mare în amestec decît în stare pură. Abaterile de la aditivitate prezintă un maximum bine marcat. În special este marcat maximum observat pentru amestecul piridină-apă. Atît adăogarea de apă în piridină cît și adăogarea de piridină apei produc o creștere rapidă a solubilității tioureei. Solubilitatea tioureei prezintă maximum pentru amestecul de solvenți care conțin 30 % apă și 70 % piridină.

O variație analogă prezintă solubilitatea tioureei în amestecuri de dioxan și apă. Adăogarea apei în dioxan are o influență analoagă cu adăogarea apei în piridină, conducînd la un maximum situat în ambele cazuri

la un amestec conținând 30 % apă și 70 % solvent organic. Și în cazul amestecului dioxan-apă, adăugarea apei dioxanului produce o creștere rapidă a solubilității pînă la maximum pentru ca să se observe, pentru

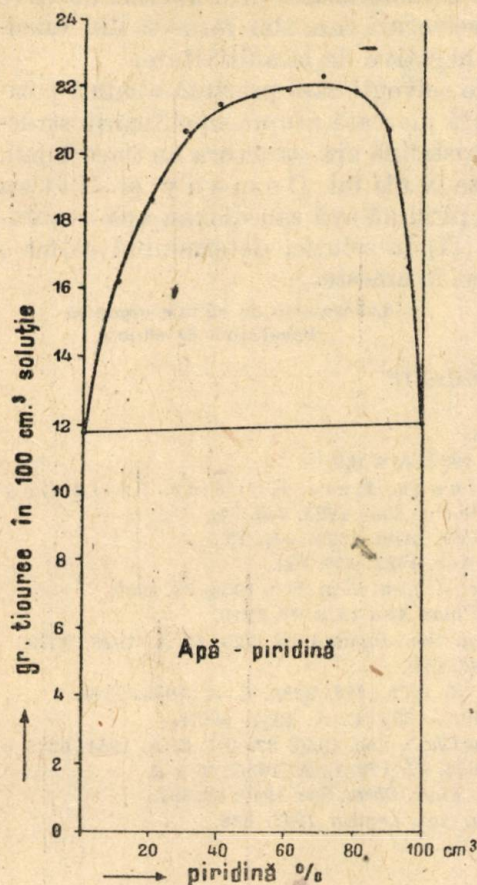


Fig. 1

procente mai ridicate de apă, o scădere foarte lentă a solubilității. Influența produsă de adăugarea dioxanului apei este mult mai slabă decît influența inversă a adăugării apei în dioxan.

În ceea ce privește valoarea cantitativă a maximumului de solubilitate, ea este mult mai mică pentru sistemul dioxan-apă decît pentru sistemul piridină-apă. Cu totul altul este aspectul variației solubilității în amestecurile piridină-dioxan (tabela 3, fig. 3): abaterile de la aditivitate ale solubilității sînt negative, ceea ce dovedește că amestecul solventilor produce o diminuare a

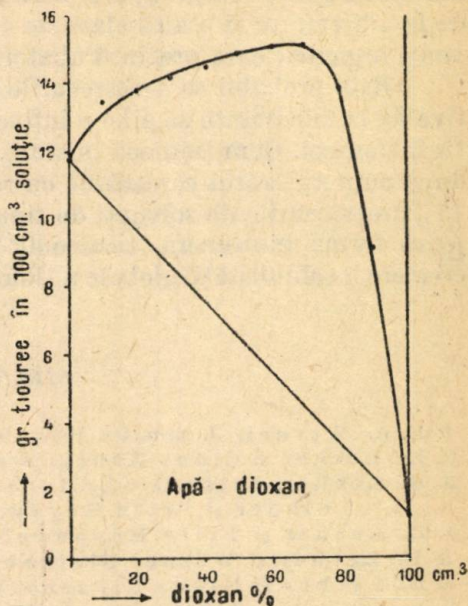


Fig. 2

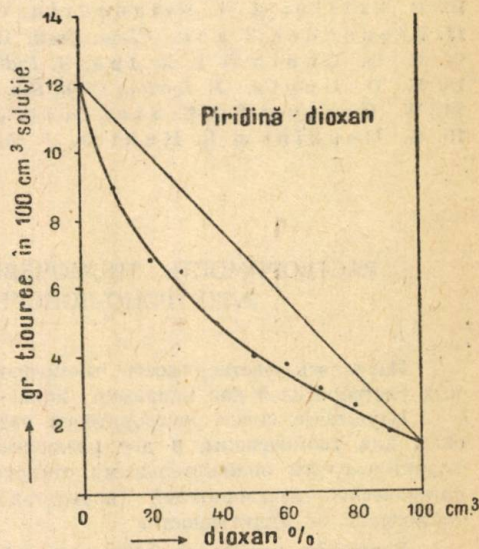


Fig. 3

puterii de dizolvare a fiecărui solvent în parte, pentru tiouree. Amestecurile de solvenți studiate se împart din punctul de vedere al puterii lor de dizolvare pentru tiouree în două clase distincte: o clasă de amestecuri care conțin apă și care se caracterizează prin abateri pozitive de la aditivitate și o altă clasă de amestecuri care sînt formate din dizolvanți organici, care prezintă abateri negative de la aditivitate.

Este probabil ca amestecurile de solvenți care prezintă abateri pozitive de la aditivitate să aibe o influență marcată asupra modificării structurii tioureei. Cum tioureea în stare cristalină are structura de tiocarbonil, după cum au arătat cercetările cu raze X ale lui D e m e n y și N i t t a [8], amestecurile de solvenți de tipul piridină-apă sau dioxan-apă avantajează forma tautomeră, tioalcoolică (II) în soluție, determinînd astfel o creștere a solubilității globale a tioureei în amestec.

Laboratorul de chimie organică
Facultatea de chimie

BIBLIOGRAFIE

1. E. A. Werner, *J. chem. Soc.* 1919, 1168.
2. H. Lecher și Claus Henck, *Ann.* 1924. 438. 169.
3. H. Lecher, Fritz Graf, Claus Henck, Karl Koberle, Fritz Gnädinger și Fritz Heydeweller, *Ann.* 1925. 445. 34.
4. H. Lecher și Fritz Heydeweller, *Ann.* 1925. 445. 75.
5. H. Lecher și Werner Siefken, *Ann.* 1927. 456. 192.
6. H. Lecher și Klaus Gibernator *J. Am. chem. Soc.* 1953. 75. 1087.
7. H. Rivier și James Borel, *Helv. Chim. Acta* 1928. 11. 1219.
8. L. Demeny și I. Nitta, *Bull. Chem. Soc. Japan* 1928. 128. C. A. 1928. 3073.
9. G. Devoto, *Gazz. chimica Ital.* 1930. 60. 520.
10. P. Cristol și R. Seigneurin, *C. R.* 1935. 200. 2223. C. A. 1935. 7160.
11. Alexander Tkak, *Chem. Zvesti* 1949. 3. 332. C. A. 1951. 560 i.
12. R. D. Gupta și I. B. Iha, *J. Indian Chem. Soc.* 1950. 27. 407. C. A. 1951. 6585 c.
13. R. D. Gupta, *J. Indian Chem. Soc.* 1954. 31. 179. C. A. 1955. 4531 d.
14. W. Gordy și Sp. C. Stanford, *J. Amer. Chem. Soc.* 1940. 62. 497.
15. G. Hopkins și L. Hunter, *J. chem. Soc. London* 1942. 638.

РАСТВОРИМОСТЬ ТИОМОЧЕВИНЫ В НЕКОТОРЫХ СМЕСЯХ ЭЛЕКТРОНО-ДОНОРНЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

Изучалась растворимость тиомочевина в некоторых смесях электроно-донорных растворителей как например: вода — пиридин, вода-диоксан и пиридин-диоксан.

Изученные смеси растворителей разделяющихся, с точки зрения растворенной силы для тиомочевина, в две различные группы: одна из них содержащая воду характеризуется положительными отклонениями от аддитивности и другая группа органических растворителей (пиридин-диоксан) которая оказывает отрицательные отклонения от аддитивности.

Возможно что смеси растворителей оказывающих положительные отклонения имеют определенное влияние на строение тиомочевина.

Если имеем в виду что тиомочевина в кристаллическом состоянии имеет строение тиокарбонила, то можем допустить что смеси растворителей типа пиридин-вода и диоксан-вода благоприятствуют таутомерной тиоловой форме в растворе определяя таким образом рост суммарной растворимости тиомочевина в смеси.

LA SOLUBILITÉ DE LA THIOURÉE DANS QUELQUES MÉLANGES DE DISSOLVANTS DONNEURS D'ÉLECTRONS

Résumé

On a étudié la solubilité de la thiourée dans quelques mélanges de dissolvants donneurs d'électrons tels que : eau-pyridine, eau-dioxane, pyridine-dioxane.

Les mélanges de dissolvants étudiées se divisent, du point de vue de leur pouvoir dissolvant pour la thiourée, en deux classes distinctes — une classe de mélanges contenant de l'eau qui sont caractérisés par des écarts positifs à la règle additive et une autre classe de mélanges de dissolvants organiques (pyridine-dioxane) qui présentent des écarts négatifs à la règle additive.

Il est probable que les mélanges de dissolvants présentant des écarts positifs aient une influence marquante sur la structure de la thiourée. En tenant compte que la thiourée cristalline a une structure de thiocarbonyle, on pourrait admettre que les mélanges de dissolvants du type pyridine-eau et dioxane-eau favorisent la forme tautomère, thiolique, en solution, déterminant en conséquence une augmentation de la solubilité globale de la thiourée dans le mélange.

PROCEDEU PENTRU OBTINEREA SIMULTANĂ A BENZENULUI ȘI CICLOHEXANULUI PRIN AROMATIZARE CATALITICĂ

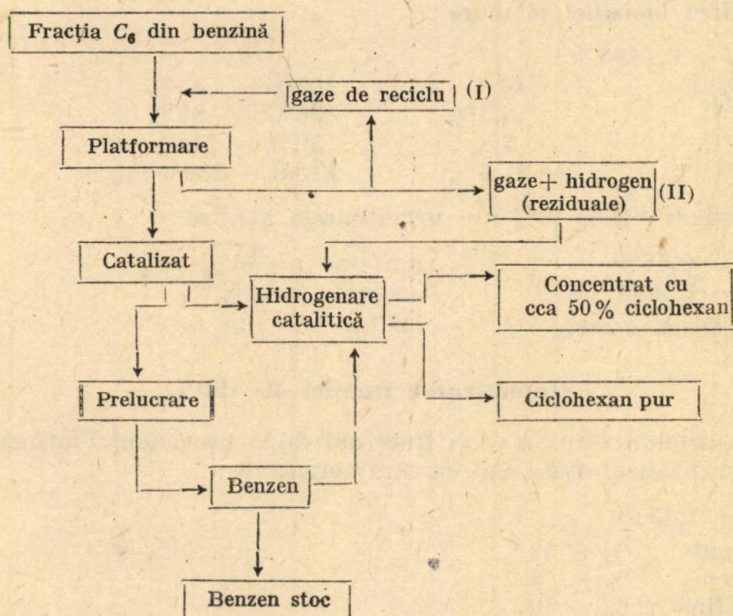
I. V. NICOLESCU și ALEXE POPESCU

În procedeele de aromatizare industrială a benzinelor de distilație primară cu scopul obținerii benzinelor octanice [1, 2], sau a fracțiunilor înguste de benzină în scopul obținerii hidrocarburilor aromatice pure [3, 4], rezultă în urma separării și stabilizării catalizatorului, produse lichide bogate în hidrocarburi aromatice și gaze bogate în hidrogen.

Gazele se împart în două circuite, un circuit de recirculare (I) și un circuit al gazelor reziduale (II) care se utilizează de obicei drept combustibil.

Nu se cunosc procedee care să utilizeze hidrogenul din gazele reziduale (circuitul II) în cadrul instalației de aromatizare, într-un proces catalitic de chimizare.

În lucrarea de față ne-am propus să studiem un procedeu complex de aromatizare a fracției C_6 din benzină, cu scopul obținerii benzenului pur și cu utilizarea gazelor reziduale, într-un proces simplu de hidrogenare



catalitică a unei părți din benzenul obținut, cu transformarea acestuia în ciclohexan pur.

Ciclohexanul a căpătat în ultimii ani o deosebită importanță industrială, constituind materia primă pentru fabricarea unor fibre sintetice.

Partea originală a procedurii constă în utilizarea gazelor bogate în hidrogen și cuplarea fabricării ciclohexanului în procesul tehnologic de aromatizare prin platformare după schema din pagina precedentă.

În secția de hidrogenare se poate introduce fie benzen pur, fie catalizatul utilizat, cînd se obține un concentrat de ciclohexan din care se poate apoi separa ciclohexanul pur prin metodele curențe.

Vom arăta datele experimentale obținute și în mod deosebit pentru etapa de hidrogenare știind că platformarea fracției C_6 este bine cunoscută.

Catalizatorii

Pentru platformare s-a utilizat un catalizator de $Pt-\gamma Al_2O_3$ cu 1 % platină. — Catalizatorul a fost preparat prin metoda îmbibării și activat prin reducere cu H_2 la 500° .

Pentru procesul de hidrogenare s-a utilizat un catalizator de $Ni-SiO_2$, cu 56 % Ni și preparat prin metoda de coprecipitare, folosind o soluție de silicat de sodiu și o soluție de azotat de nichel. — Catalizatorul de nichel a fost activat prin reducerea cu hidrogen la $350^\circ C$. S-au cercetat și catalizatori pe bază de $Ni-Al_2O_3$, dar nu au dat rezultate satisfăcătoare.

Materia primă

S-a folosit ca materie primă pentru reacția de platformare, a fracției C_6 ($66^\circ-90^\circ C$.) separată din benzina de Moldova R8 cu ajutorul unei coloane de 30 TT.

Analiza benzinei primare :

D_{15}	= 0,7435	
inițial	— $40^\circ C$	$105^\circ C$ — 32 %
$70^\circ C$	— 3,5 %	$150^\circ C$ — 86 %
$79^\circ C$	— 8 %	50 % — $119^\circ C$
$100^\circ C$	— 27,5 %	Final — 186/98 %

Fracția C_6 ($66-90^\circ$) are următoarele analize :

D_{15}	= 0,6895	naftene	= 58 %
n_D^{20}	= 1,3958	aromate	= 4 %
parafine	= 38 %	olefine	= 0 %

Aromatizarea fracției $65-90^\circ C$

Prin aromatizarea acestei fracțiuni după procedeul Platforming s-a obținut un catalizat stabilizat cu caracteristicile :

n_D^{20}	= 1,4540	
aromate	%	— 52
naftene	%	— 8
parafine	%	— 40

Procesul de hidrogenare

Înainte de a cerceta hidrogenarea catalitică a benzenului pur cu gazele reziduale de la aromatizare sau a catalizatului stabilizat și rectificat, am cercetat activitatea catalizatorului în raport cu natura suportului și procentul de Ni, utilizând benzen și hidrogen pur.

În același timp s-a urmărit și parametrii, temperatură și viteză volumară.

Tabela 2

Nr. crt.	Catalizator		Temp. °C	Vol/vol h	% Ciclohexan
	% Ni	% suport			
1	14	86 Al ₂ O ₃	180	0,1	5
2	14	"	160	0,1	10
3	36	64 Al ₂ O ₃	180	0,1	12
4	"	"	160	0,1	60
5	56	44 SiO ₂	160	0,1	100
6	"	"	160	0,2	100
7	"	"	160	0,3	80

Tabela 1

Nr. crt.	Fracția C ₆ (45-81)°	% Benz.	% Arom.	Vol/vol h	Temp. C.	% benzen transf. în C.H.
1	100	—	4	0,2	150	100
2	20	80	80,8	0,2	150	100
3	40	60	61,6	0,2	150	100
4	80	20	23,0	0,2	150	100
5	Catalizat rectif. 74-86°C		72	0,2	150	100
6	Benzenă de la Platforming		98,5	0,2	150	100

Din tabela 1 se constată că cel mai activ catalizator este cel cu 56% Ni și cu suport de SiO₂. — iar condiția de lucru pentru presiunea atmosferică este de 160 °C și viteză volumară 0,2.

Transformarea benzenului în ciclohexan s-a determinat pe cale refractometrică. — Pentru a preciza mersul procesului de hidrogenare s-a cercetat și hidrogenarea catalitică a diverse amestecuri dintre benzen și fracția C₆ considerînd aceste amestecuri drept catalizate sintetice. — S-au utilizat pentru hidrogenare gaze reziduale de la aromatizare cu 76 % hidrogen. — În modul acesta se poate urmări influența concentrației în aromate a catalizatorilor, în ipoteza cînd ar interesa hidrogenarea acestora.

Tabela 3

<i>Materie primă</i>		
— Benzen de la aromatizare catalitică		
— Gaze reziduale de la aromatizare cu 76 % H ₂		
— Catalizator : 56 % Ni—44 % SO ₂		
Mersul procesului și rezultate :		
Temperatura		160°
Viteză volumară vol/vol/h	0,5	1
Presiunea atm.	8	15
Raport molar, gaze la benzen	1.5—2 : 1	
Gradul de transformare benzen în C. H. %	100	
Randament ciclohexan %	100	
<i>Analiza ciclohzanului</i>		
D ₂₀ °	0,7790	
n _D	1,4260	
Pct. de anilină	31,0	
Temp. de fierbere	80—81,5°C	

Se constată că indiferent de concentrația de benzen în fracție sau în catalizate procesul de hidrogenare decurge în condiții bune. Randamentul de transformare al benzenului în ciclohexan este de 100 %.

Pe baza acestor rezultate s-a trecut la cercetarea procesului de hidrogenare în condiții similare cu condițiile industriale și anume la presiune ridicată și cu reciclare de gaze reziduale bogate în hidrogen de la platformare.

Experiențele s-au făcut într-o instalație metalică, un pilot de laborator cu 100 cm³ catalizator la presiuni variabile între 8—15 atm.

Condițiile procesului, care se pot utiliza și pentru aprecierea industrială a metodei, sînt trecute în tabela 3.

Rezultă că se poate obține prin procedeul indicat de noi, fără dificultăți tehnice ciclohexan pur prin hidrogenarea benzenului cu gaze reziduale de la aromatizarea catalitică și care conțin 75—85 % hidrogen.

În acest mod se face și o valorificare a hidrogenului din gazele reziduale, rezultînd în final un procedeu de aromatizare mai economic față de procedeele cunoscute.

Catedra de chimie organică
Laboratorul de chimie tehnologică
și cataliză

BIBLIOGRAFIE

1. Haensel, Vladimir, *Oil Gaz J.* 48 nr. 47. 82. 1950.
2. Rexforming, *World. Petr.* 26 nr. 4. 30—31. 1955.
3. Dudley Beyler, G. H. Stevenson, F. R. Schuman, *Ind. Eng. Chem.* 47 nr. 4. 790. 1955.
4. J. E. Connor, F. G. Giapetta, L. N. Lenn, M. J. Fomle, *Ind. Eng. Chem.* 47 nr. 1, 15—156. 1955.

СПОСОБ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕНЗОЛА И ЦИКЛОГЕКСАНА ПРИ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АРОМАТИЗАЦИИ

Предлагается новый вид протекания процесса каталитической ароматизации бензиловой фракции C₆ в результате которого образуются одновременно бензол и циклогексан.

Метод состоит в использовании полученных при процессе газов, с большим содержанием водорода, для каталитической гидрогенизации бензола.

Технологическая схема содержит два цеха:

Платформинг-цех и цех каталитической гидрогенизации.

Установлены показатели промышленного процесса: темп. 160°; объемная скорость = 1; давление 1 ат.; мол. соотношение газов: бензол 1,5 — 2 : 1;

Степень превращения бензола в циклогексане 100%

Описанным методом могут быть переработаны и катализаты C₆, с получением концентрированных в циклогексане фракций 45—75%.

LE PROCESSUS POUR OBTENIR SIMULTANÉMENT LE BENZÈNE ET CYCLOHEXANE PAR L'AROMATISATION CATALITIQUE

Résumé

On propose une nouvelle variante du processus d'aromatisation catalitique de la fraction C₆ contenue dans la benzine, variante par laquelle on obtient en même temps du benzène et du cyclohexane.

Le procédé consiste dans l'utilisation des gazes résiduels provenues du processus d'aromatisation riches en hydrogène, pour l'hydrogénation catalitique du benzène.

Le schéma technologique contient deux sections: une section de platforming et une section d'hydrogénation catalitique.

On établit les paramètres du procédé industriel: 160°C, vol/vol/h 1; pression 15 atm., rapport molaire, gaze: benzène 1,5—2,1.

Le degré de transformation du benzène en cyclohexane est de 100%.

Avec le procédé décrit on peut hydrogéner aussi la fraction catalisée provenue du platforming de C₆, obtenant une fraction concentrée en cyclohexane, 45—70%.

REAȚII CATALITICE CU HALOGENURI ALCHIL-METALICE*)

Nota I. POLIMERIZAREA CICLOHEXENEI

I. V. NICOLESCU și MIRCEA IOVU

Sînt cunoscute o serie de lucrări care urmăresc polimerizarea ciclohexenei în prezență de diverși catalizatori.

V. M. Lebedev [1] folosește oleumul, un mol. SO_3 la 10 moli ciclohexen, și obține polimeri solizi, pe care însă nu-i analizează.

R. Sperling [2] folosește H_2SO_4 97 % obținînd un ulei (nu dă randamentul) pe care fracționîndu-l, ajunge la produși corespunzători dimerului, trimerului și tetramerului. Nu obține produși solizi.

După un patent [3], ciclohexenul poate fi polimerizat în prezența BF_3 , dînd uleiuri ce se pot folosi la fabricarea lacurilor.

N. D. Zelinski [4] în 1945 studiază polimerizarea ciclohexenei sub influența temperaturii 300—360° și a presiunii de 4000 kg/cm². Ajunge la concluzia că variația presiunii nu influențează gradul de polimerizare.

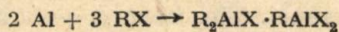
T. M. Berry [5] alchilînd benzen cu ciclohexen în prezența AlCl_3 , în proporție de 20 %, obține și polimeri de ciclohexen, pe care însă nu-i analizează. Plecînd de la această lucrare, H. I. Waterman [6], face polimerizarea ciclohexenului în prezență de clorură de aluminiu la 70°. Fracționînd produsul polimerizat și determinînd densitatea și indicele de refracție a fracțiunilor obținute, conchide că polimerizarea a mers pînă la pentamer.

În nota preliminară prezentă ne-am propus să cercetăm polimerizarea ciclohexenei cu catalizatori alchil-metalici și în deosebi cu un tip nou de catalizator din această grupă, cu formula generală $\text{R}_2\text{AlX} \cdot \text{RAlX}_2$, unde R = radical alchil, iar X = halogen.

Acești catalizatori nu au fost studiați în reacția de polimerizare a ciclohexenei.

Recent I. Natta [7] a anunțat polimerizarea propilenei cu ajutorul unui catalizator halogenură alchil metalică complexă, dar nu indică compoziția lui.

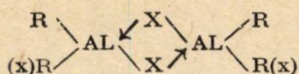
Catalizatorii preparați de noi se obțin prin reacția dintre aluminiu metalic pulbere și un derivat halogenat alchilic, după reacția:



Prepararea acestor combinațiuni este descrisă în literatură.

*) Comunicare făcută la sesiunea științifică, a cadrelor didactice din Univ. C.I. Parhon la 31 martie 1957

În ceea ce privește structura catalizatorilor prin analogie cu structura dimeră a AlCl_3 , $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ sau $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$, se poate exprima ca o formă complexă a două combinațiuni halogenate, R_2AlX și RAlX_2 .



Noi am preparat catalizatori în care R = butil, alil, benzil, dicloretan, iar X = clor sau brom.

Se menționează că în literatură sînt descrise combinațiunile complexe cu metil, etil, propil, amil, octil, fenil, dibrometan [8, 9, 10].

În încercările noastre am urmărit atît influența grupei alchilice cît și influența halogenului asupra activității catalizatorilor, iar din punct de vedere practic, activitatea reală a catalizatorilor s-a urmărit pe mai multe căi :

- gradientul de polimerizare a ciclohexenei ;
- gradul de transformare a ciclohexenei în produși de polimerizare ;
- cantitatea de catalizator întrebuițată, comparativ cu alți catalizatori.

Gradul de polimerizare a ciclohexenei în raport cu structura catalizatorului, cît și cu cantitatea de catalizator în procente la sută față de materia primă, rezultă din tab. 1. Se observă :

Tabela 1

Catalizatorul	Formula generală	Randament cu catalizator.	
		1 %	5 %
Bromură de butil aluminiu	$(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{AlBr} \cdot \text{C}_4\text{H}_9\text{AlBr}_2$	18,2	21
Clorură de alil aluminiu	$(\text{C}_3\text{H}_5)_2\text{AlCl} \cdot \text{C}_3\text{H}_5\text{AlCl}_2$	34	42
Bromură de alil aluminiu	$(\text{C}_3\text{H}_5)_2\text{AlBr} \cdot \text{C}_3\text{H}_5\text{AlBr}_2$	28	39
Clorură de benzil aluminiu	$(\text{C}_7\text{H}_7)_2\text{AlCl} \cdot \text{C}_7\text{H}_7\text{AlCl}_2$	27	51
Bromură de benzil aluminiu	$(\text{C}_7\text{H}_7)_2\text{AlBr} \cdot \text{C}_7\text{H}_7\text{AlBr}_2$	21	53
Diclor etan aluminiu	$\text{AlBr}_3 \cdot \text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$	29	53
Dibromciclohexan aluminiu	$\text{AlBr}_3 \cdot \text{Al}(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{Br})_3\text{Al}$	30	36

a) gruparea benzil și alil prezintă o activitate maximă față de reacția de polimerizare a ciclohexenului, pentru concentrația de 5 % catalizator ;

b) natura chimică a halogenului nu are o influență marcantă, mai ales pentru concentrații de 5 % ;

c) concentrații mai mari de catalizatori ca 5 % nu modifică randamentul reacției.

În modul acesta am reușit să selecționăm combinațiile halogen alchil metalice, cu activitate optimă.

Cantitatea de 5 % catalizator față de materia primă, arată că acești catalizatori sînt de 2—3 ori mai activi de cît AlCl_3 pentru aceeași reacție.

Polimerizarea ciclohexenei. Ciclohexena s-a obținut prin deshidratarea catalitică a ciclohexanolului cu acid ortofosforic, iar produsul obținut a fost rectificat la o coloană. S-a utilizat produsul care a distilat la 83 °C.

Catalizatorii au fost preparați chiar în vasul de reacție, un balon cu 3 gîturi cu șlif, prevăzut cu un refrigerent ascendent închis cu un tub cu CaCl_2 , cu termometru și o pilnie picătoare.

După ce se elimină aerul din instalație, prin trecerea unui curent de gaz metan sau azot, se adaogă cantitatea de halogenură alchilică, calculată stoechiometric, peste pulberea de aluminiu, introdusă în balon mai înainte. Se mai adaogă și urme d iod, de la caz la caz. De exemplu în cazul reacției cu bromură sau clorură de benzil, adăugarea de iod drept promotor nu mai este necesară. Reacția dintre halogenură și aluminiu se amorsează prin încălzire.

Reacția de polymerizare s-a efectuat la temperatura de 80 °C timp de 6 ore, după care s-a lăsat o noapte la temperatura camerei. Produsul de reacție se tratează cu apă și HCl, pentru descompunerea catalizatorului, apoi se spală cu apă, se usucă pe CaCl₂ și se distilă fracționat.

Catalizator : bromură sau clorură de alil aluminiu. Din tab. 2 se observă că în acest caz se obțin la fracționare, patru fracțiuni distincte, corespunzătoare dimerului, trimerului, tetramerului și pentamerului. Densitatea cît și indicele de refracție crește cu creșterea greutateii moleculare.

Tabela 2

Fract. medie	d_{20}^{20}	n_D^{20}	RM calcul.	RM găsit	I _{Br}	Olefine %	Punct de anilină	Grad de polimerizare
1	0,9031	1,4903	54,34	52,5	61,21	62,43	35,6	dimer
2	0,9423	1,5080	81,41	77,8	27,33	41,81	51,2	trimer
3	0,9548	1,5140	108,50	103,4	2,91	5,82	53,5	tetramer
4	0,9713	1,5237	135,55	129,1	0,76	1,90	65	pentamer

Olefinele scad de la 62 % la 2 %, cu cît polimerizarea este mai avansată.

În mod estimativ s-au calculat pentru fiecare fracție și refracția moleculară, cu ajutorul relației Lorenz-Lorenz. Se obține o corespundență aproximativă, fiindcă fracțiunile nu sînt pure, conțin și olefine alături de hidrocarburi policiclice saturate, deci RM variază în mod corespunzător.

Valorile care se obțin pot constitui totuși o indicație asupra numărului de cicluri din moleculă.

Catalizator : clorura de benzil aluminiu. Din datele din tabela 3, se observă că rezultatele sînt foarte apropiate de cele obținute cu catalizatorul în care radicalul alchil era alilul.

Tabela 3

Fract.	d_{20}^{20}	n_D^{20}	RM calculat	RM găsit	I _{Br}	Olefine %	Punct de anilină	Grad de polimerizare
1	0,9033	1,4905	54,34	52,4	61,84	63,84	35,9	dimer
2	0,9481	1,5145	81,41	78,22	7,36	11,04	48,8	trimer
3	0,9510	1,5160	108,48	104,14	2,30	5,61	52,0	tetramer
4	1,0114/50°	1,5210/50°	135,55	123,36	0,80	2,00	67,0	pentamer

Diferă randamentul în produs, care este mai mare pentru benzil de 50 % față de 40 %.

Această activitate mărită, poate fi explicată printr-o solubilitate mai mare a catalizatorului în olefină.

Catalizator, diclorețan-aluminiu. Și cu acest catalizator se obțin rezultate similare ca și cu cei studiați mai sus.

Randamentul în polimerizat este însă mai scăzut, de numai 36 %.

Tabela 4

Fracti- une	d_{20}^{20}	M_D^{20}	RM calcul.	RM găsit	I Br	Olefine %	Punct de anilină	Grad de polimerizare
1	0,8932	1,4820	54,34	35,71	11,4	11,6	47	dimer
2	0,9442	1,5082	81,41	77,63	7,1	10,9	58	trimer
3	0,9479	1,5120	108,48	104,00	3,6	7,4	59	
4	0,9609	1,5245	108,48	104,56	0,68	1,7	65	
5	—	1,5220	—	—	2,1	5,2	78	

În acest caz nu s-a mai putut separa în mod evident tetramerul de pentamer. Probabil că randamentul în polimeri cu 4 și 5 cicluri, est mult mai mic și nu se mai separă prin distilarea făcută.

În concluzie, am arătat că și catalizatorii din seria $R_2AlX \cdot RAlX_2$ sînt activi în reacția de polimerizare a ciclohexenului. Se obțin polimeri cu 2—5 cicluri în moleculă și randamente satisfăcătoare.

În această primă notă am arătat că :

1. — Combinațiile complexe halogenuri alchil-aluminice $R_2AlX \cdot RAlX_2$, pot fi catalizatori de polimerizare ai ciclohexenei.

2. — S-au sintetizat catalizatorii : clorură și bromură de benzil aluminiu, clorură de butil-aluminiu, diclorețan-aluminiu și dibromciclohexan-aluminiu.

3. — Datorită faptului că aceste combinații sînt parțial solubile în ciclohexen, conduc la randamente mai bune decît $AlCl_3$.

Se utilizează cantități mai mici de catalizatori și timpul de reacție este mai redus.

4. — Dintre catalizatorii studiați, cei mai activi sînt : clorura și bromura de benzil-aluminiu.

5. — Gradul de polimerizare identificat este de cinci cicluri corespunzător pentamerului ciclohexanic

Catedra de Chimie organică
Laboratorul de chimie tehnologică și cataliză

BIBLIOGRAFIE

1. B. M. Lebedev, *J. O. H.* 18, 1698 (1948). *C. A.* 43, 2569 (1949).
2. R. Sperling, *J. Chim. Soc.* 1928 (1949). *C. A.* 44, 8873 (1950).
3. U. S. 2. 404.599, 1946. *C. A.* 40, 6089 (1946).
4. N. D. Zelinschi și L. F. Vorosoghin, *C. A.* 40, 5025 (1946).
5. T. M. Berry și E. Emmer Reid, *J. Am. Chim. Soc.* 49, 3142 (1927).
6. H. I. Waterman, J. J. Secnderste și A. C. Ter Parten, *Rec. trav. chim.* 54, 245 (1953).
7. *Ghemische industrie* 3, 3, 1921 (1956).
8. P. Leone, *Atti. r. Accad. dei Lincei, Roma* (5) 33, II, 497, *C. I.* 2067 (1925).
9. J. A. Fürstenhoff, *Bul. de l'Assoc. Belge de Chim.* 17, 414 (1903). *C. I.* 786 (1904.)
10. V. F. Hunizda și C. A. Kraus, *J. Am. Chim. Soc.* 60 2276. (1938).

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ С АЛКИЛ-МЕТАЛЛГАЛОГЕНИДАМИ

В этом первом сообщении показано следующее:

1. Комплексные соединения, галогениды алкил-алюминия $K_2AlX.RAlX_2$ могут быть катализаторами полимеризации циклогексена.
2. Были синтезированы следующие катализаторы: хлористый и бромистый бензил-алюминий, хлористый бутил-алюминий, дихлорэтан-алюминий и дибромциклогексан-алюминий.
3. Благодаря тому, что эти соединения частично растворимы в циклогексане, получены лучшие выходы чем при работе с $AlCl_3$. Используются более малые количества катализаторов и время реакции сокращено.
4. Из изученных катализаторов наиболее активными оказались: хлористый и бромистый бензил-алюминий.
5. Полученный продукт имеет степень полимеризации пять циклов и соответствует пентамеру циклогексана.

LES REACTIONS CATALITQUES AVEC LES HALOGENURES ALCOYLES-METALLIQUES

Résumé

Dans cette première note, nous avons montré :

1. Les combinaisons complexes des alcoyles-aluminium halogénures $R_2AlX \delta RAlX_2$, peuvent être des catalyseurs de polymérisation du cyclohexène.
2. On a synthétiser les catalyseurs suivants : chlorure et bromure de benzyl-aluminium, chlorure de butyl-aluminium, dichloréthane aluminium et dibromcyclohexane-aluminium.
3. Etant donné que ces combinaisons sont partiellement solubles dans le cyclohexène, elles mènent aux rendements meilleurs que ceux de $AlCl_3$.
- On utilise des petites quantités de catalyseurs et le temps de réaction est réduit.
4. Parmi les catalyseurs étudiées, les plus actifs sont : le chlorure et le bromure de benzyl-aluminium.
5. Le degré de polymérisation obtenu est de cinq cycles ce qui correspond au pentamère.

ASUPRA UNOR PROPRIETĂȚI TENSIOACTIVE ALE DETERGENTILOR

STUDIUL DETERGENTULUI IZOCTILBENZEN-SULFONAT DE SODIU

I. V. NICOLESCU și OLGA IONESCU

Printre utilizările cele mai frecvente ale substanțelor deterșive de tip anion-active, sînt : la prepararea emulsiilor stabile, ca agenți de umectare, adezivi, coloizi protectori, etc.

Pentru a răspunde acestor utilizări și mai ales în domeniul emulsiilor, se consideră că proprietatea fizico-chimică cea mai importantă este ca substanța anion activă să aibă o capacitate de umectare cît mai ridicată.

În mod curent capacitatea de umectare a unei soluții de detergent se exprimă prin coeficientul de etalare, formulat de către H a r k i n s [1] și determinat în mod experimental după metoda lui C u p p l e s [2], cu ajutorul unui ulei de referință, care formează faza nemiscibilă cu soluție apoasă de detergent.

$$C = \sigma_s - (\sigma_i + \sigma_d)$$

unde : C = coeficientul de etalare.

σ_s = tensiunea superficială a uleiului de referință, exprimată în dyne/cm.

σ_i = tensiunea interfacială a soluției de detergent-ulei de referință, exprimat în dyne/cm.

σ_d = tensiunea superficială a soluției de detergent.

Valoarea lui σ_d se determină cu ajutorul relației de mai jos dedusă din legea lui T a t e :

$$\sigma_d = K \frac{v \cdot d}{n}$$

unde : d = densitatea soluției de detergent ;

n = numărul de picături dat de stalagmometru ;

v = volumul corespunzător numărului de picături ;

K = constanta care se deduce din valorile corespunzătoare pentru apă distilată.

Valoarea lui σ_i tensiunea interfacială soluție/ulei, din expresia coeficientului de etalare, este dată de relația :

$$\sigma_i = K' \frac{v'}{n'} (d - d_u)$$

unde: n' = numărul de picături dat de stalagmometru, introdus în uleiul de referință (după metoda C u p p e l s, faza nemiscibilă).

v' = volumul exact al picăturilor.

d' = densitatea soluției de detergent.

d_{u} = densitatea uleiului de referință.

K' = constantă care se deduce din valorile corespunzătoare pentru benzen.

Studiul detergentilor industriali anioni activi, din punctul de vedere al coeficientului de etalare, prezintă un deosebit interes teoretic și practic.

Diversi autori [3] au publicat valori ale coeficientului de etalare pentru mai multe categorii de detergenți. Un studiu amplu asupra diversilor tipuri de detergenți îl face S. P e t r a ș c u și M a r g. M i h u ț e s c u [4]. Autorii au arătat cum influențează structura chimică a detergentului asupra valorii coeficientului de etalare.

Este interesant de remarcat că autorii care au cercetat această problemă nu au urmărit, dacă natura chimică a hidrocarburilor care constituie uleiul de referință, sau faza nemiscibilă, nu exercită o influență asupra valorii coeficientului de etalare. Cu atât mai mult cu cât în calcularea componentelor care intră în expresia coeficientului de etalare, se utilizează densitatea, care se știe că diferă după structura hidrocarburilor, de asemenea valorile tensiunii superficiale și interfaciale care diferă pentru hidrocarburi cu structuri diferite sau cu greutatea moleculare diferite, sau cu temperaturi de fierbere diferite.

De aceea am crezut interesant să întreprindem un studiu prin care să urmărim :

a) Influența structurii chimice a hidrocarburilor din faza ulei, asupra proprietăților superficiale ale soluției cu detergent și în deosebi asupra coeficientului de etalare. Pentru aceasta am utilizat ca fază ulei : ulei de parafină pur, tetralină, decalină, izooctilbenzen (amestec de izomeri), adică un ulei cu componentă activă hidrocarburi parafinice normale, o hidrocarbură hidroaromatică, o hidrocarbură naftenică biciclică, o hidrocarbură alchil aromatică cu o catenă arborescentă și cu 8 atomi de carbon grefată pe ciclul benzenic. S-au studiat și amestecuri din componentele hidrocarbonate notate mai sus.

b) Variația valorilor tensiunilor superficiale, interfaciale și a coeficienților de etalare pentru sistemele de mai sus.

c) S-a apreciat valoarea de generalizare și precizia metodei lui C u p p l e s. S-au studiat în același timp și proprietățile deterșive ale detergentului izooctilbenzen-sulfonat de sodiu, sintetizat în laboratorul nostru, comparativ cu detergentul aril-alchil-sulfonic N e k a l u l.

Detergenți. Am utilizat în această lucrare un detergent alchil-aril-sulfonic obținut în modul următor : s-a alchilat benzenul cu izoocten de la rafinăria Brazi în prezență de clorură de aluminiu sau acid sulfuric. Izooctenul a fost fabricat prin polimerizarea catalitică a olefinelor din fracția C_4 din gazele de la cracare.

Izooctilbenzenul obținut și rectificat s-a sulfonat cu acid sulfuric fumans și apoi s-a neutralizat cu o soluție concentrată de hidroxid de sodiu. S-a folosit, pentru sulfonare, metoda descrisă și de S. A n a s t a s i u, E u g. J e l e s c u și A. W e i s b e r g [5]. Acest detergent studiat

pentru prima dată de noi, este ieftin și posedă proprietăți deterșive bune, după cum vom vedea mai jos.

Am utilizat soluții de detergent-apă, de concentrații de la 0,025% la 0,8%. Activitatea acestui detergent a fost comparată cu detergentul Nekal. În cele ce urmează vom nota detergentul izooctilbenzen sulfonic cu I.O.B.S.

Tensiunea superficială. În tabelele 1 și 2 am trecut valorile tensiunilor superficiale ale soluțiilor de deterșenți și a sistemelor hidrocarbonate.

Din tabela 1 rezultă că detergentul izooctilbenzen-sulfonat de sodiu preparat de noi, are o activitate superficială tot atât de bună ca și Nekalul original. Pentru concentrații mai mari ca 0,1% coboară mult tensiunea superficială a apei. În tabela 2, dacă luăm ca termen de comparație uleiul de parafină pur, observăm că numai tetralina pură are o tensiune superficială mult mai mare, celelalte hidrocarburi au o tensiune superficială destul de apropiate de ale uleiului de parafină. În amestecul de componente cel mai mult influențează izooctilbenzenul în proporție de 20%, care dă o valoare pentru σ_a de 20,1 față de 28,9, cît are uleiul de parafină ca atare.

În general se poate spune că tensiunea superficială în cazurile cercetate este influențată de tetralină și izooctilbenzen.

Tensiune interfațială. În tab. 3, 4, 5 s-au trecut valorile tensiunilor interfaciale ale sistemelor ulei (hidrocarburi) — apă și ulei (hidrocarburi) — soluții de detergent. Din tabelele 3, 4, 5 se constată că în general tensiunea interfațială este ceva mai mult influențată de structura hidrocarburilor care constituie sistemul considerat.

Interesantă este comportarea tetralinei în comparație cu uleiul de parafină, decalină și izooctilbenzen pentru sistemul hidrocarbură apă (coloana 0) cît și pentru soluții cu concentrate mici de detergent. Tetralina face să scadă mult tensiunea interfațială a sistemului atât în amestec cu uleiul de parafină cît și în stare pură.

Decalina și izooctilbenzenul în stare pură manifestă o influență inversă, fac să crească tensiunea interfațială a sistemului în comparație cu uleiul de parafină. Pentru soluții mai concentrate de detergent aceste diferențe sînt mai mici. În aceste cazuri proprietățile deterșive ale detergentului depășese influențele structurale. Din tabela 6 se observă că și în cazul variației tensiunii interfaciale detergentul I.O.B.S. este similar cu

Tabela 1

Soluții apoase de deterșenți

Nr.	% concentr.	σ_d Nekal dyne/cm	σ_d I.O.B.S. dyne/cm.
1	0,025	46,8	59,2
2	0,10	42,8	39,5
3	0,4	36,0	35,4
4	0,8	34,8	32

Tabela 2

Nr.	Componente hidrocarbonate :		σ_a dyne/cm
	Componenta 1	Componenta 2	
1	Tetralină	—	40
2	Decalină	—	32
3	Izooctilbenzen	—	28,4
4	Ulei de parafină	—	28,9
5	" "	8 % izooctil benzen	28,0
6	" "	20 % " "	20,1
7	" "	8 % tetralină	29,0
8	" "	20 % " "	31,1
9	" "	8 % decalină	29,2
10	" "	20 % " "	30,0

detergentul Nekal pentru sistemul ulei de parafină-soluție detergent. În același timp și în cazul detergentului Nekal se observă aceeași influență

Tabela 3

Nr.	Sistem:		% detergent I. O. B. S.				
	% ul. parafină	% tetralină	0	0,025	0,1	0,4	0,8
1	100	—	32,46	19,0	10,8	5,0	3,2
2	92	8	32,1	16,2	11,45	6,7	3,0
3	80	20	20,2	15,4	11,0	4,4	2,7
4	—	100	22,5	16,1	11,4	7,0	3,7

Tabela 4

Nr.	Sistem:		% detergent I. O. B. S.				
	% ul. parafină	% decalină	0	0,025	0,1	0,4	0,8
1	100	—	32,4	19,0	10,8	5,0	3,2
2	92	8	25,0	16,7	12,0	6,0	4,2
3	80	20	29,7	18,3	12,5	6,4	3,2
4	—	100	42,7	17,6	11,2	6,3	2,9

Tabela 5

Nr.	Sistem:		% detergent I. O. B. S.				
	% ul. parafină	% izooctil benzen.	0	0,025	0,1	0,4	0,8
1	100	—	32,4	19,0	10,8	5,0	3,2
2	92	8	33,6	17,9	12,4	8,0	4,4
3	80	20	29,7	14,0	10,8	7,0	4,5
4	—	100	41,4	20,0	18,0	7,7	4,0

a tetralinei chiar mai marcantă de a micșora valoarea tensiunii interfaciale a sistemului. De unde rezultă că și valorile coeficienților de etalare vor fi diferite.

Tabela 6

Nr.	Sistem:	% detergent Nekal			
		0,025	0,1	0,4	0,8
1	Ulei de parafină	20,9	14,8	5,6	3,6
2	Tetralină	17,2	8,3	0,8	0,3

Coeficienți de etalare Valorile coeficienților de etalare, calculate după relația discutată, sînt trecute în tabela 7.

Se menționează în primul rînd că detergentul preparat izooctil-benzenul -sulfonatul de sodiu prezintă coeficienți de etalare buni și apropiați de ai Nekalului în sistemul ulei de parafină soluție detergent.

Valorile cele mai mari ale coeficienților de etalare le are sistemul cu tetralină-soluție, cît și sistemul ulei parafină + 20 % tetralină-soluție,

Tabela 7

Coeficienți de etalare

Nr.	Sistem:		apă	% detergenți I. O. B. S.			
	% componenta 1	1 % componenta 2		0,025	0,1	0,4	0,8
1	Tetralina	—	—54,5	—35,3	—14,2	—2,5	+ 4,6
2	Decalină	—	—82,0	—44,0	—21,3	—9,0	—2,2
3	Izooctilbenzen	—	—85,0	—54,7	—28,3	—13,7	—8,3
4	Ulei parafină	—	—68,4	—49,4	—24,7	—11,6	—6,3
5	„ „	8 % tetralină	—75,0	—47,0	—25,0	—13,0	—6,0
6	„ „	20 % „	—63,0	—43,0	—22,6	—8,7	—3,7
7	„ „	8 % decalină	—67,7	—46,6	—25,5	—12,0	—7,0
8	„ „	20 % „	—71,7	—47,5	—25,4	—11,7	—5,2
9	„ „	8 % izooctilbenzen.	—77,7	—49,0	—27,0	—15,5	—8,4
10	„ „	20 % „	—81,6	—53,3	—33,6	—22,4	—16,5
Detergent Nekal							
11	Ul. parafină	—	—68,4	—38,8	—28,7	—12,7	—9,5
12	Tetralină	—	—54,5	—24,0	—11,0	+ 2,4	+ 4,9

iar valorile cele mai mici le au sistemele cu izooctilbenzen. Sistemele cu decalină au coeficienți de etalare medii.

Prin analiza acestor valori se constată că structura chimică a hidrocarburilor influențează coeficienții de etalare mai ales în cazul soluțiilor foarte diluate de detergenți, sau în cazul concentrațiilor mari de hidrocarburi cu structuri diferite, dacă considerăm ca termen de comparație uleiul de parafină pur. Aceste influențe le exercită în deosebi tetralina și izooctilbenzenul.

Concluzii

Din studiul efectuat asupra detergentului izooctilbenzen-sulfonat de sodiu se constată:

1. — Proprietățile deterșive ale acestui detergent sînt bune și similare cu ale detergentului Nekal. Aceste rezultate confirmă valoarea de utilizare a detergentului izooctilbenzen-sulfonat de sodiu.

2. — Structura chimică a hidrocarburilor din faza ulei modifică într-o oarecare măsură valorile proprietăților tensioactive ale soluțiilor de detergenți. O influență mai marcantă se observă la concentrații mai mici de detergenți, sau la concentrații mari de hidrocarburi hidroaromate sau alchilbenzenice în uleiul de referință.

3. — Tetralina mărește valoarea coeficientului de etalare iar izooctilbenzenul face să scadă această valoare.

4. — În metoda Cuppels pentru determinarea coeficientului de etalare trebuie precizată valoarea tensiunii superficiale a uleiului de referință, care trebuie să fie cuprinsă între 28—30 dyne/cm.

5. — Ar fi mai corectă aprecierea coeficientului de etalare după metoda Cuppels, dacă s-ar utiliza o hidrocarbură pură ca fază ulei.

Noi recomandăm pentru aceasta tetralina.

Catedra de chimie organică
Laboratorul de chimie tehnologică

BIBLIOGRAFIE

1. Harkins, W. D. și H. F. Jordan, *J. Am. Chem. Soc.*, 52, 1751—1752 (1930).
2. H. L. Cupples, *Ind. Eng. Chem.* 27, 1219. (1935): 29, 924, (1939).
3. A. M. Schwartz — J. W. Perry, *Chimie et Technologie des agents tensio actifs* (1955) Paris.
4. S. Petrașcu și M. Mihailescu, *Studii și cercetări de chimie*. Acad. R.P.R. T. IV 1—2 79 (1956).
5. Șt. Anastasiu, Eug. Jelescu și A. Weisberg, *Revista de Chimie* n. 5, 283 (1956),

ОЧЕРК О ПОВЕРХНОСТНОАКТИВНЫХ СВОЙСТВАХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ

Исследуются поверхностноактивные свойства моющего средства натриевой соли изооктилбензолсульфоновой кислоты, получен алкилированием безола изоктенем и сульфированием полученного алкилата.

Изучается влияние химического строения некоторых углеводородов (тетралин, декалин, изооктилбензол) на поверхностные свойства растворов моющих средств (поверхностное натяжение, межфазовое натяжение, коэффициент распределения) по сравнению с чистым парафиновым маслом.

Оценивались точность и общий характер метода Купелса для определения коэффициента распределения.

На основании проведенных работ установилось:

1. Дeterгентные свойства моющего средства натриевой соли изооктилбензолсульфоновой кислоты удовлетворительные и сходные с моющим средством Некала.

2. Химическое строение углеводородов которые образуют масляную фазу в некоторой степени влияют на поверхностноактивные свойства растворов моющих средств, особенно при малых концентрациях детергента, или при больших концентрациях гидроараматических углеводородов (тетралин) или алкилараматических углеводородов (изооктилбензол) в эталонном масле.

3. Тетралин увеличивает величину коэффициента распределения, изооктилбензол уменьшает эту величину. (таб. 7)

4. Определение коэффициента распределения по методу Купелса находит общее применение, только в случае использования эталонного масла с близкими величинами поверхностного и межфазного натяжения.

5. Рекомендуем использовать тетралин в качестве эталонного масла при определении коэффициента распределения по методу Купелса.

SUR CERTAINES PROPRIÉTÉS TENSIO-ACTIVES DES DÉTERGENTS

Résumé

On étudie les propriétés tensio-actives du détergent isooctylbenzène sulfonate de sodium préparé par l'alcoylation du benzène avec l'isooctène et par la sulfonation de l'alcoylate obtenu.

On étudie ensuite l'influence de la structure chimique de certains hydrocarbures (tétraline, décaline, isooctylbenzène technique) sur la propriété superficielle des solutions de détergent (la tension superficielle, interfaciale, coefficient d'étagage) en comparaison avec l'huile de paraffine pure.

On a estimé, la précision et le caractère général de la méthode Cupples pour déterminer le coefficient d'étagage.

On a conclu, à la suite de recherches faites :

1. Les propriétés détersives du détergent isooctylbenzène sulfonate de sodium sont acceptables et analogues avec les propriétés du détergent Neckal.

2. La structure chimique des hydrocarbures qui forment la phase huileuse, exerce une certaine influence sur les propriétés tensio-actives des solutions du détergent, surtout quand il s'agit de petites concentrations de détergent, ou dans le cas de grandes concentrations de hydrocarbure hydroaromatique (tétraline), ou alcoylbenzénique (isooctylbenzène) dans l'huile de référence.

3. La tétraline augmente la valeur des coefficients d'étagage et l'isooctylbenzène diminue cette valeur (Tab. 7).

4. La méthode Cupples pour la détermination du coefficient d'étagage, a une application générale, seulement si on utilise des huiles de référence, qui ont des valeurs très proches des tensions superficielles et interfacielles.

5. On recommande pour la détermination du coefficient d'étagage, d'après la méthode Cupples, l'utilisation de la tétraline comme huile de référence.

CONTRIBUȚIUNI LA STUDIUL ZOOGEOGRAFIC AL COREIDELOR DIN R.P.R.

S. MARCOCI

Coreidele alcătuiesc una din familiile mari de Heteroptere, cuprinzând aproximativ 2000 specii, pe întreg globul pământesc.

Majoritatea speciilor acestei familii sînt răspîndite în regiunea tropicală. În regiunea paleartică, după A. N. Kiricenko, s-au citat în jurul a 200 specii, aparținînd la 58 genuri. Dintre acestea 26, deci 45%, sînt endemice regiunii paleartice.

În R.P.R. au fost semnalate pînă în prezent 28 genuri, cu 49 specii. Majoritatea lor au fost citate de către A. L. Montandon, care a lucrat și publicat liste de material heteropterologic în deosebi din Moldova (1885), Dobrogea (1886) și Muntenia (1907).

În 1897, M. J. aquet a publicat de asemenea o serie de specii, determinate o parte de A. L. Montandon și alta de Frey-Gesner.

A mai publicat liste de Heteroptere, și anume din Bucovina, E. Marcu (1932).

Recent a citat unele specii de Coreide I. Sienkiewicz (1955—1956).

Prezenta notă se ocupă cu răspîndirea geografică a Coreidelor din R.P.R. În acest scop am folosit în afară de rezultatele cercetărilor autorilor suscitați și pe acelea ale unor autori străini, care au menționat Coreide în diferite localități din țara noastră: G. Mayr, C. Fuss, G. Horvath, A. Lörincz, Z. Szilady.

Informații interesante asupra răspîndirii geografice a Coreidelor găsim și în Fauna Regni Hungariae, în care vechea monarhie Austro-Ungară este împărțită în 8 regiuni zoogeografice și anume: I. — Centrală, II. Panonică, III. Nord-Vestică, IV. Nord-Estică, V. Transilvanică, VI. Banatică, VII. Croatică și o zonă îngustă la țărmul Adriaticei, reprezentînd cea de a VIII-a regiune zoogeografică, numită Adriatică. Date de repartiție pentru R.P.R. — și cari au fost incluse în prezenta notă — se găsesc în regiunile: Centrală (cuprinzînd actuala regiune administrativă Oradea), Nord-Estică (cuprinzînd aproximativ actuala regiune administrativă Baia Mare), Transilvanică și regiunea Banatică (cuprinzînd regiunea administrativă Timișoara și parte din Hunedoara).

S-a ținut seama de asemeni la alcătuirea prezentei note de materialul de Coreide cuprins în colecțiile mari din R.P.R., și anume, bogata colecție a lui A. L. Montandon de la Muzeul de Istorie Naturală

„Gr. Antipa” din București, aceea a Muzeului de Istorie Naturale de la Sibiu, care în mare parte se datorește d-lui Dr. E. Worell, precum și de colecția particulară a acestuia.

În sfârșit, au fost folosite exemplarele colectate de autor, între anii 1954—1956, dintr-o serie de localități din Dobrogea, Muntenia și Oltenia, aparținând la 21 specii dintre care *Spathocera dalmani* (Schill.) este nouă pentru R.P.R., ca și o varietate — *Coreus marginatus* var. *inermis* Kol., — iar altele se întâlnesc sporadic: *Enoplops disciger* (Koll), *Phyllo-morpha laciniata* (Vill.). *Dicranomerus setulosus* (Ferr.) a fost citat a două oară în țară noastră, după 50 ani.

Localitățile în care se găsesc diferitele specii de Coreide cunoscute, au fost orinduite pe regiuni administrative, numerotate în ordine alfabetică astfel: I. Bacău, II. Baia Mare, III. București, IV. Cluj, V. Constanța, VI. Craiova, VII. Galați, VIII. Hunedoara, IX. Iași, X. Oradea, XI. Pitești, XII. Ploiești, XIII. Stalin, XIV. Suceava, XV. Timișoara, XVI. Regiunea Autonomă Maghiară. În text, pentru economisirea spațiului se dă numai cifra corespunzătoare regiunii. La fiecare specie se indică între paranteze harta respectivă de repartitie în R.P.R. Numele localităților este urmat de o cifră care reprezintă numărul localității pe harta corespunzătoare.

Răspîndirea geografică generală a fost dată după A. N. Kiricenco (8) și W. Stichel (20), iar ordinea prezentării speciilor după A. N. Kiricenco (1951).

Gonocerus acuteangulatus (Goeze)

Răspîndire generală: Anglia, Belgia, Olanda, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R. P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R. P. F. Jugoslavia, R. P. Bulgaria, Grecia, Asia Mică, Iran.

Răspîndire în R.P.R.: (harta nr. 1). III. București 1 h. (17, col. A. L. Mont.); IV. Aiud 4 h. (r. Aiud) (21); VII. Plăinești 23 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); XII. Rîmnicu-Sărat 24h. (r. Rîmnicu-Sărat) (17); XIII Sibiu 28 h. (1); Cărtișoara 30 h. (r. Sibiu) (1); Săsciori 36 h. (r. Făgăraș) (1).

G. Horvath citează această specie în Dobrogea (3), fără a preciza localitățile.

Gonocerus juniperi (H. — S.)

Răspîndire generală: Olanda, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R. P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R. P. Bulgaria, Grecia, Asia Mică, Siria.

Răspîndire în R.P.R.: (harta nr. 1) IV. Aiud 4 h. (r. Aiud) (21); XI. Împrejurimile comunei Brezoi 35 h. (r. Rîmnicu-Vâlcea) (19).

Gonocerus insidiator (F.)

Răspîndire generală: Portugalia, Spania, Franța, Corsica, Italia, Grecia, Alger, Maroc.

Răspîndire în R.P.R.: (harta nr. 1) XII. Sibiu 28 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu, col. E. Worell); Dealul Gușterița, Dumbrava 28 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell); Oena Sibiului 28 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell); Valea Cibinului, deasupra Gurii Rîului, Valea Lungă (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu).



Coreus marginatus (L.)

Răspîndire generală : specie larg răspîndită. Semnalată în : Norvegia, Suedia, Finlanda, Irlanda, Anglia, Danemarca, Olanda, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S. (în toată partea europeană afară de limita de Nord și în cea asiatică pînă la Amur), Portugalia, Spania, R.P.F. Jugoslovია, R. P. Albania, Grecia.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 1). II. Hodod 32 h. (r. Cehu Silvaniei) (Col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); III. București 1 h. (6, leg. S. Marcoci); Giurgiu 3 h. (6.); IV. Aiud 4 h. (21); Turda 5 h. (21); Mirăslău 6 h. (r. Aiud) (21); Valea Ighielului 10 h. (r. Alba) (21); V. Valu lui Traian 13 h. (r. Medgidia) (leg. S. Marcoci); VI. Bucureasa 16 h. (r. Tirgu Jiu) (leg. S. Marcoci); Bumbesti Pitice 41 h. (r. Novaci) (leg. M. Lăcătușu); VII. Mănăstirea Cocos 18 h. (r. Măcin) (16, col. A. L. Mont.); Broșteni 19 h. (r. Focșani) (15, col. A. L. Mont.); Plăinești 23 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); Valea Birladului (col. A. L. Mont.); VIII. Retezat 22 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); XII. Sinaia 26 h. (r. Cîmpina) (col. A. L. Mont.); Rîmnicu Sărat 24 h. (r. R. Sărat) (col. A. L. Mont.); XIII. Sibiu, Noua 28 h. (1, col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); Dealul Gușterița 28 h. (r. Sibiu) (1, col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); Dumbrava Sibiu 28 h. (col. E. Worell); Porcești 40 h. (r. Sibiu) (1); Măgura Cisnădioarei 37 h. (r. Sibiu) (1); Valea de Aur (r. Sibiu) (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); Pasul Roșu 38 h. (1); XIV. Cruce 20 h. (15, col. A.L.Mont.) (Vatra Dornei); Poiana Stampei 39 h. (r. Vatra Dornei) (leg. S. Marcoci); XV. Arad 31 h. (10).

A. L. Montandon menționează despre această specie : „Commun partout” (17). E. Marcu citează prezența ei în Bucovina. (12).

Coreus marginatus var. *inermis* Kol. — V. Valu lui Traian 13 h. (r. Medgidia) (leg. S. Marcoci).

Syromastes rhombeus (L.)

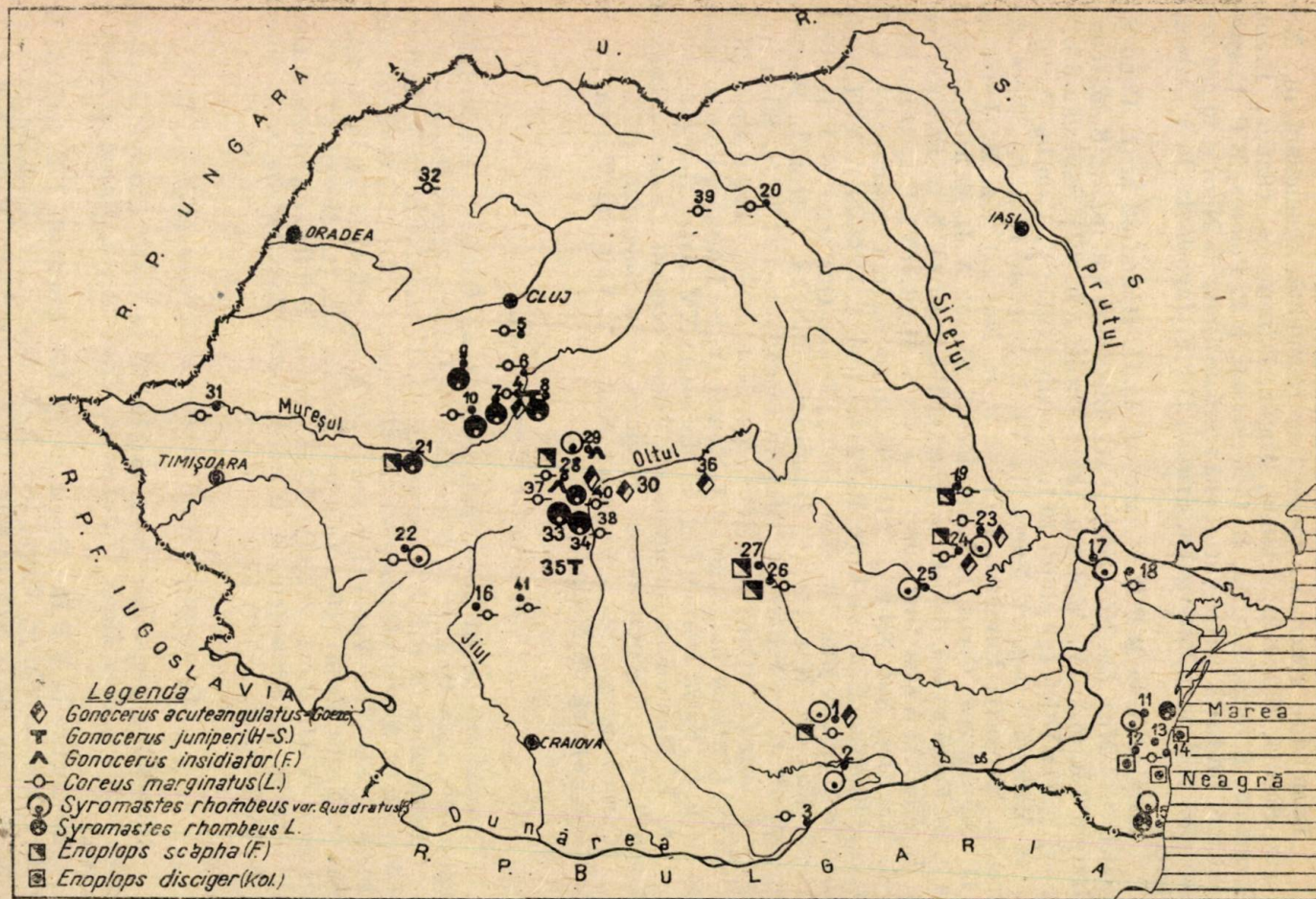
Răspîndire generală — Spania, Franța, Corsica, Italia, R.P.F. Jugoslavia, Asia Mică, Iran, Siria, Insulele Canare, Alger, Maroc.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 1). II. Aiud 4 h. (21); Gîrbova de Jos 7h. (r. Aiud) (21); Lopadea Nouă 8h. (r. Aiud) (21) Ocolîșul Mare 9 h. (r. Aiud) (21); Valea Ighielului 10 h. (r. Alba) (21); V. Mangalia 15 h. (r. Negru Vodă) (16); Valu lui Traian 13h. (r. Medgidia) (leg. S. Marcoci); VIII. Deva 21h.(1); XIII. Sibiu, Dumbrava, Dealul Gușterița 28 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell); Între Tălmăcel 33 h. (r. Sibiu) și Boița 34.h. (r. Sibiu) (1).

Syromastes rhombeus var. *quadratus* (F.)

Răspîndire generală : larg răspîndită în toată Europa afară de partea nordică, Asia Mică, Turchestan, Iran, Alger, Maroc și insulele Canare.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 1). III. București 1 h. (col. A. L. Mont.); Comana 2 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); V. Pazarlic 11 h. (r. Medgidia) (col. A. L. Mont.); Mangalia 15 h. (r. Negru Vodă) (col. A. L. Mont.); VII. Măcin 17 h. (r. Măcin) (col. A. L. Mont.) Plăinești 23 h.



Harta nr. 1.

(r. Focșani) (col. A. L. Mont.); Buzău—Meledie 25 h. (r. Buzău) (col. A. L. Mont.); VIII. Retezat 22 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); XIII. Ocna Sibiului 29 h. (r. Sibiu) (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu).

A. L. Montadon citează această varietate în fostele județe Ilfov, Vlașca, R. Sărat, precum și în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile.

Enoplops scapha (F.)

Răspîndire generală : Irlanda, Anglia, Belgia, Olanda, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R. P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, R.P. Bulgaria, Asia Mică, Siria, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 1). III. București 1 h. (17, col. A. L. Mont, leg. S. Marcoci); VII. Broșteni 19 h. (r. Focșani) (15, col. A. L. Mont.); VIII. Deva 21 h. (1); XII. Sinaia 26 h. (r. Cîmpina) (col. A. L. Mont.); Valea Jepilor 27 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); XIII. Sibiu 28 h. (1).

A. L. Montadon citează această specie în Carpați (17), fără a da alte precizări. În „Fauna Regni Hungariae” se menționează : „I.—V.—Passim obvia”.

Enoplops disciger (Kol.)

Răspîndire generală : U.R.S.S., R. P. Bulgaria, Grecia, Asia Mică, Siria.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 1). V. Murfatlar 12 h. (r. Medgidia) (18); Valu lui Traian 13 h. (r. Medgidia) (leg. S. Marcoci); Constanța 14 h. (18).

A. L. Montandon citează această specie în fostele județe Ilfov, Vlașca, Rîmnicu Sărat precum și în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile.

Centrocoris spiniger (F.)

Răspîndire generală : Franța, Austria, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Corsica, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, R.P. Bulgaria, Grecia, Asia Mică, Siria, Insulele Canare, Alger, Maroc.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 2). III. București 1 h. (col. A. L. Mont.); Comana 3 h. (r. Vidra) (6, col. A. L. Mont., leg. S. Marcoci); V. Tulcea 4 h. (r. Tulcea) (4); VII. Măcin 7 h. (r. Măcin) (col. A. L. Mont.); XII. Sihlea 11 h. (r. Rîmnicu Sărat) (col. A. L. Mont.); XV. Orșova 14 h. (r. Orșova) (5); Plavișevița 19 h. (r. Orșova) (5);

A. L. Montandon citează această specie în fostele județe Ilfov, Vlașca, R. Sărat, precum și în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile.

Centrocoris variegatus (Kol.)

Răspîndire generală : Franța, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Corsica, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, R.P. Bulgaria, Grecia, Asia Mică, Siria, Maroc, Alger, Tunis.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 2). III. Dudești-Ciopelea 1 h. (11); V. Valu lui Traian 5 h. (r. Medgidia) (11); XV. Orșova 14 h. (r. Orșova) (5).

Spathocera laticornis (Schill.)

Răspîndire generală : Franța, Germania, Austria, R. Cehoslovacă, R. P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Italia, R.P.F. Jugoslavia, R. P. Bulgaria.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 2). III. București 1 h. (col. A. L. Mont.); Periș 2 h. (r. Snagov) (col. A. L. Mont.); VIII. Teiuș 8 h. (r. Alba) (5); Hațeg 9 h. (5); XV. Orșova 14 h. (r. Orșova) (5); Mehadia 16 h. (r. Orșova) (5); XVI. Tușnad 18 h. (r. Ciuc) (5).

A. L. Montandon citează această specie în fostele județe Ilfov și Vlașca (17), fără a preciza localitățile.

Spathocera dalmani (Schill.)

Răspîndire generală : Norvegia, Suedia, Finlanda, Anglia, Olanda, Franța, Elveția, Germania, R. Cehoslovacă, R. P. Polonia, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Bulgaria.

Răspîndire în R.P.R. (hartă nr. 2). III. București 1 h. (leg. S. Marcoci).

Spathocera lobata (H.—S.)

Răspîndire generală : Belgia, Franța, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Grecia, Italia, R.P.F. Jugoslavia, Corsica, Asia Mică, Iran, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 2). III. București 1 h. (col. A. L. Mont.); Comana 3 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); VII. Măcin 7 h. (r. Măcin) (16, col. A. L. Mont.); XII. Plăinești 12 h. (r. Rîmniceu-Sărat) (col. A. L. Mont.); Măgurele 13 h. (r. Turnu Măgurele) (col. A. L. Mont.). XV. Mehadia 16 h. (r. Orșova) (5); Plavișevita 19 h. (r. Orșova) (5); Sînnicolaul Mic 17 h. (r. Arad) (5).

A. L. Montandon citează această specie în fostele județe Ilfov, Vlașca, Rîmniceu Sărat, precum și în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile.

Spathocera obscura (Germ.)

Răspîndire generală : specie răspîndită numai în Sud-Estul Europei, în R.P. Ungaria, Grecia, Sud-Vest și Sud-Ucraina, regiunea Voronej, Volga inferioară, Crimeea, Caucaz, Astrahan și Vestul Asiei.

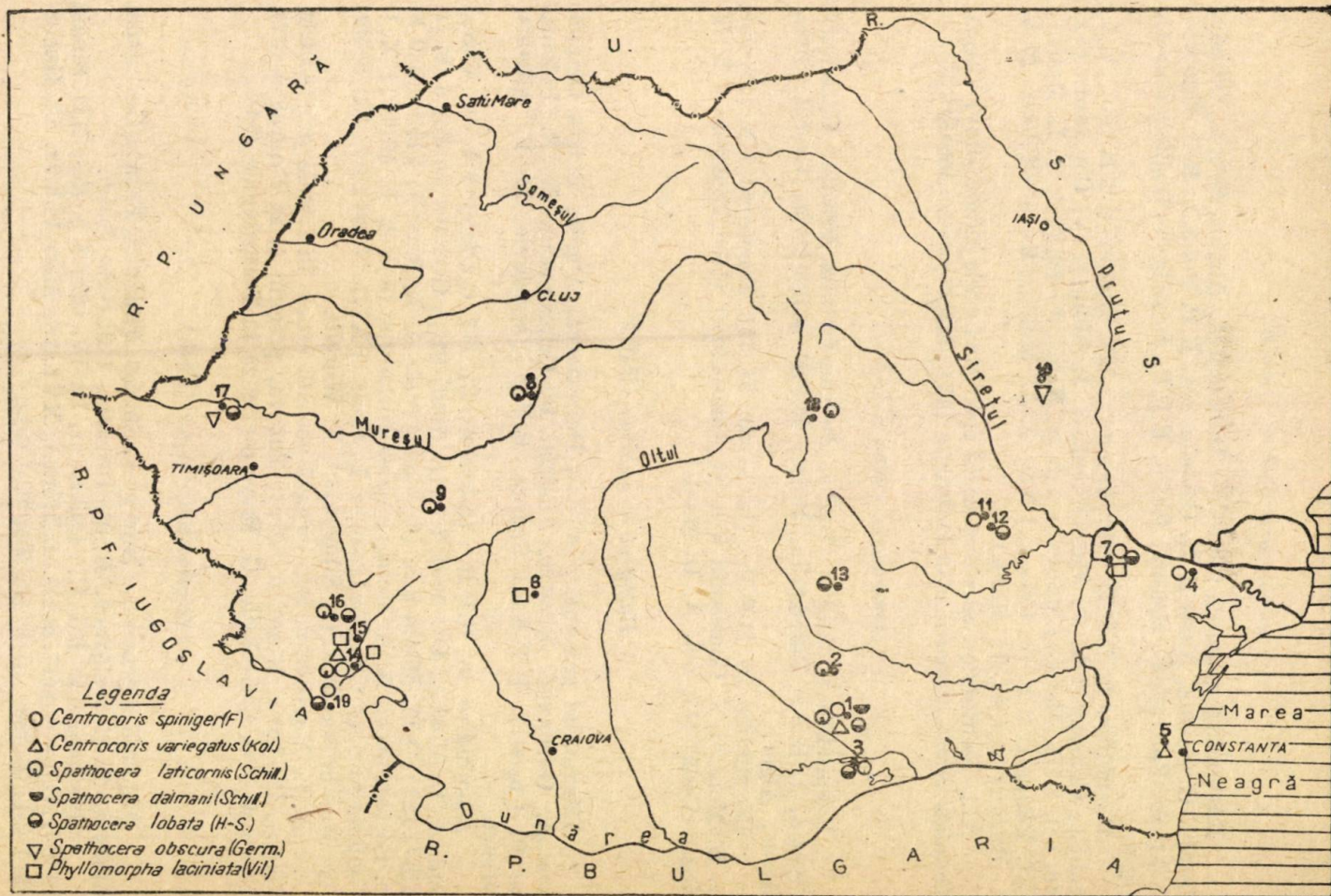
Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 2). IX. Zorleni 10 h. (r. Bîrlad) (17); XV. Sînnicolaul Mic 17 h. (r. Arad) (5).

În colecția A. L. Montandon se află această specie colectată pe valea Bîrladului precum și în fostul județ Tutova, fără a fi precizate localitățile.

Phyllomorpha laciniata (Vill.)

Răspîndire generală : Portugalia, Spania, Franța, Italia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., R.P. Bulgaria, R.P. Albania, Grecia, Turcia, Asia Mică, Iran, Siria, Palestina, Maroc, Tunis.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 2). VII. Bumbesti Pițic 6 h. (r. Novaci) (leg. M. Lăcătușu); VII. Măcin 7 h. (r. Măcin) (col. A. L. Mont.); XV. Orșova 14 h. (r. Orșova) (5); Băile Herculane 15 h. (r. Orșova) (11).



Harta nr. 2.

A. L. Montandon mai citează această specie în fostele județe Ilfov, Vlașca, Rîmnicu Sărat, precum și în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile.

Arenocoris falleni (Schill.)

Răspîndire generală : Suedia, Danemarca, Anglia, Belgia, Olanda, Franța, Germania, Austria, R. Cehoslovacă, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, Insulele Canare, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 3). III. București 1 h. (col. A. L. Mont.); Comana 2 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); V. Constanța 6 h. (16, col. A. L. Mont.); Mangalia 7 h. (r. Negru Vodă) (col. A. L. Mont.); VII. Plăinești 9 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); Buzău-Meledic 10 h. (r. Buzău) (col. A. L. Mont.).

A. L. Montandon citează această specie în fostele județe Ilfov, Vlașca, Rîmnicu Sărat, precum și în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile.

Arenocoris waltli (H.—S.)

Răspîndire generală : Anglia, Belgia, Olanda, Franța, Germania, Elveția, U.R.S.S. Portugalia, Italia, R.P.F. Jugoslavia, Grecia, Siria, Maroc, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 3). III. București 1 h. (17, col. A. L. Mont.); V. Constanța 6 h. (r. Constanța) (16); Mangalia 7 h. (r. Negru Vodă) (17, col. A. L. Mont.).

Bathysolen nubilus (Fall.)

Răspîndire generală : Suedia, Danemarca, Anglia, Belgia, Olanda, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R. P. Polonia, R. P. Ungaria, U.R.S.S., Spania, R.P.F. Jugoslavia, R. P. Albania, Grecia.

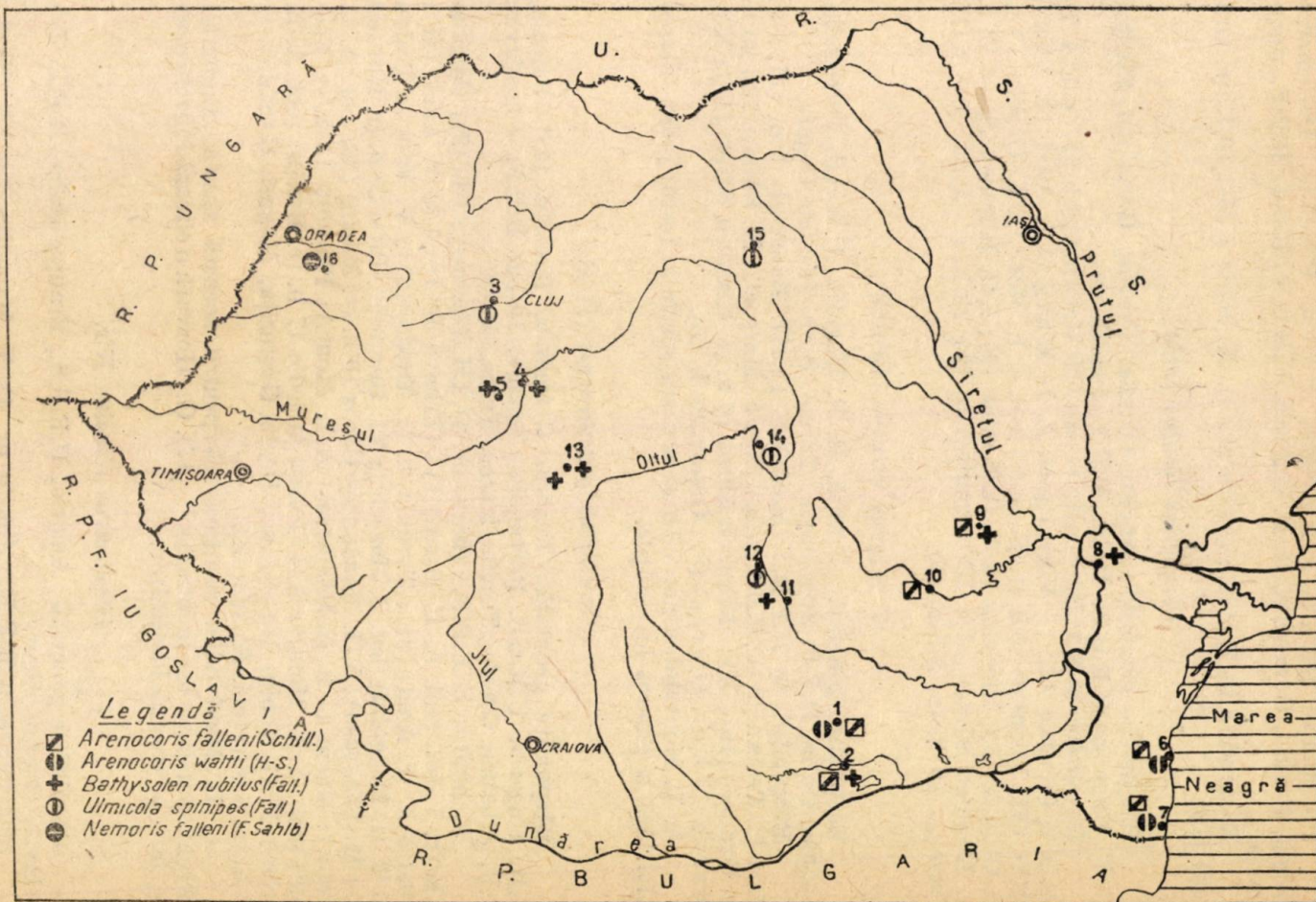
Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 3). III. Comana 2 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); IV. Aiud 4 h. (r. Aiud) (21); Girbova de Jos 5 h. (r. Aiud) (21); VII. Măcin 8 h. (r. Măcin) (col. A. L. Mont.); Plăinești 9 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); Valea Bîrladului (col. A. L. Mont.); XII. Cîmpina 11 h. (r. Cîmpina) (col. A. L. Mont.); XIII. Noua 13 h. (R. Sibiu) (1); Dumbrava 13 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell).

A. L. Montandon mai citează această specie în fostele județe Ilfov, Vlașca, Prahova, Rîmnicu Sărat, Tutova, precum și în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile. G. Mayr o citează în Transilvania (14).

Ulmicola spinipes (Fall.)

Răspîndire generală : Norvegia, Suedia, Finlanda, Franța, Germania, Austria, R. Cehoslovacă, R. P. Ungaria, U.R.S.S., Italia.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 3). IV. Cluj 3 h. (5); XII. Sinaia 12 h. (r. Cîmpina) (17, col. A. L. Mont.); XVI. Aita Mare 14 h. (r. Sft. Gheorghe) (5); Borsec 15 h. (r. Toplița) (5).



Harta nr. 3.

Nemocoris falleni F. Sahlb.

Răspîndire generală : Norvegia, Suedia, Finlanda, Danemarca, Belgia, Franța, Germania, R. P. Ungaria, U.R.S.S., Italia, R.P.F. Jugoslavia.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 3). X. Băile 1 Mai 16 h. (r. Oradea) (19).

Ceraleptus lividus Stein.

Răspîndire generală : Anglia, Olanda, Franța, Germania, Elveția, R. P. Ungaria, U.R.S.S., Italia, R.P.F. Jugoslavia.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 4). III. București 1 h. (17, col. A. L. Mont.); Comana 2 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); IV. Aiud 5h. (Aiud) (21); VII. Plăinești 15 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); X. Oradea 13 h. (r. Oradea) (5); Nușfalău 14 h. (r. Șmbu) (5); XII. Rîmnicu Sărat 16 h. (r. Rîmnicu Sărat) (17); XV. Sinnicolaul Mic 23 h. (r. Arad) (5); XIII. Turnișor 19 h. (r. Sibiu) (5).

Ceraleptus obtusus (Brullé)

Răspîndire generală : Franța, R. P. Ungaria, U.R.S.S. Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, Turcia, Siria, Insulele Canare.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 4). III. București 1 h. (17); V. Valu lui Traian 26 h. (r. Medgidia) (leg. S. Marcoci); X. Băile 1 Mai 25 h. (r. Oradea) (19); XII. Rîmnicu Sărat 16 h. (r. Rîmnicu Sărat) (17); XV. Oravița 20 h. (r. Oravița) (5); Orșova 21 h. (5).

A. L. Montandon mai citează această specie în fostul județ Vlașca (17), fără a preciza localitățile.

Ceraleptus gracilicornis (H.-S.)

Răspîndire generală : Franța, Germania, Elveția, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S. Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, Grecia, Turcia, Maroc, Tunis, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 4). III. București 1 h. (6); Comana 2 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.) IV. Gîrbova de Jos 4 h. (r. Aiud) (21); Aiud 5 h. (r. Aiud) (21); Turda 7 h. (r. Turda) (21); V. Valu lui Traian 26 h. (r. Medgidia) (leg. S. Marcoci); VI. Bumbesti Pițic 28 h. (r. Novaci) (leg. M. Lăcătușu); VII. Mănăstirea Cocos 10 h. (r. Măcin) (16, col. A. L. Mont.); Măcin 11 h. (r. Măcin) (col. A. L. Mont.); Plăinești 15 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); XII. Buzău Meledic 17 h. (r. Buzău) (col. A. L. Mont.) XIII. Sibiu, Dumbrava, Dealul Gușterița, Măgura Cîsnădioarei 19 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell).

A. L. Montandon menționează pentru această specie „Commun partout sauf dans les montagnes” (17). G. Horvath o citează în Dobrogea (3), fără a preciza localitățile.

Anoplocerus elevatus Kir.

Răspîndire generală : Austria, U.R.S.S., Franța, Italia, R.P.F. Jugoslavia, Grecia, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 4). V. Mangalia 8 h. (R. Negru Vodă) (17).

Bothrostethus annulipes (Costa)

Răspîndire generală : Franța, Germania, R. Cehoslovacă, R. P. Polonia, U.R.S.S., Portugalia, Spania, R.P.F. Jugoslavia, Grecia.

Răspîndire în R.P.R. (hartă nr. 4). XIII. Dealul Gușterița 19 h. (r. Sibiu) (5 — var. *sabulicola* Horv.); XV. Sinicicola Mic 23 h. (r. Arad) (5 — var. *sabulicola* Horv.)

Coriomeris scabricornis (Panz.)

Răspîndire generală : Suedia, Danemarca, Belgia, Franța, Germania, Elveția, Austria, R.P. Polonia, R. P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Italia, R.P.F. Jugoslavia, Grecia, Turcia, Asia Centrală pînă în China.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 4). III. București, Giulești 1 h. (col. A. L. Mont.); Comana 2 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); VII. Plăinești 15 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); XII. Buzău—Meledic 17 h. (r. Buzău) (col. A. L. Mont.); Cimpina 18 h. (r. Cimpina) (col. A. L. Mont.).

A. L. Montandon mai citează această specie în fostele județe Ilfov, Vlașca, Prahova, Buzău, Rîmnicu Sărat, fără a preciza localitățile (17).

Coriomeris spinolae (Costa)

Răspîndire generală : Franța, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Spania, Corsica, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R. P. Albania, R.P. Bulgaria, Grecia, Turcia, Maroc.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 4). XV. Orșova 20 h. (r. Orșova) (5); Plavișevița 27 h. (r. Orșova) (5).

Coriomeris denticulatus (Scop.)

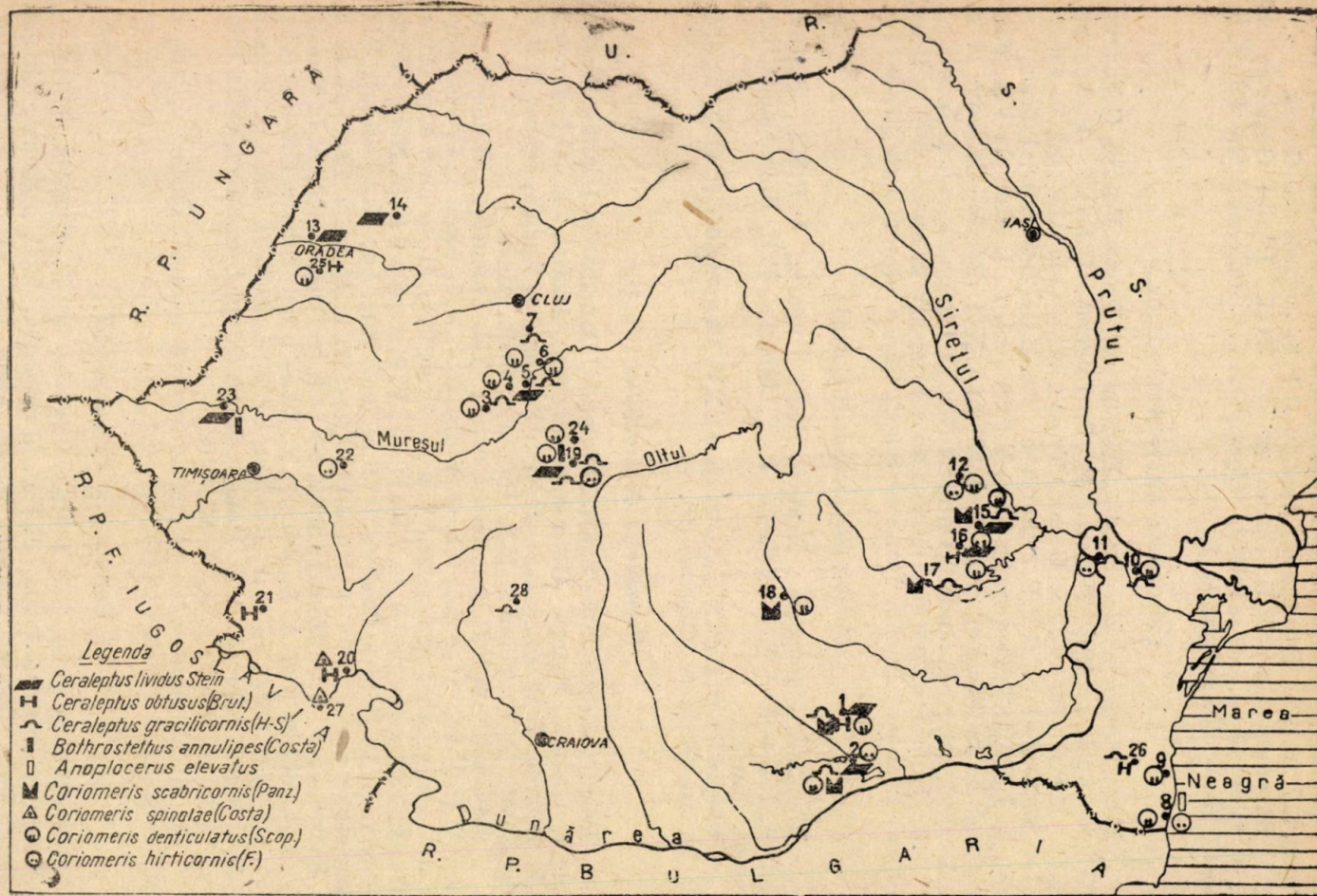
Răspîndire generală : Suedia, Finlanda, Danemarca, Irlanda, Anglia, Belgia, Olanda, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R. P. Albania, R.P. Bulgaria, Siria, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (hartă nr. 4). III. București, Giulești 1 h. (col. A. L. Mont.); Comana 2 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); IV. Gîrbova de Jos 4 h. (r. Aiud) (21); Aiud 5 h. (r. Aiud) (21); Mirăslău 6 h. (r. Aiud) (21); Valea Ighielului 3 h. (r. Alba) (21); V. Mangalia 8 h. (r. Negru Vodă) (16, col. A. L. Mont.); Techirghiol 9 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); VII. Mănăstirea Cocos 10 h. (r. Măcin) (16, col. A. L. Mont.); Broșteni 12 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); Plăinești 15 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); Valea Birladului (col. A. L. Mont.); X. Băile 1 Mai 25 h. (r. Oradea) (19); XII. Rîmnicu Sărat 16 h. (r. Rîmnicu Sărat) (col. A. L. Mont.); Cimpina 18 h. (r. Cimpina) (col. A. L. Mont.); XIII. Sibiu, Dumbrava, Ocna Sibiului 19 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell).

A. L. Montandon menționează pentru această specie : „Partout sauf dans les Carpathes” (17).

Coriomeris hirticornis (F.)

Răspîndire generală : Franța, Elveția, R. P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, Grecia, Turcia, Siria, Insulele Canare, Maroc, Alger.



Harta nr. 4,

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 4). III. Comana 2 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); V. Mangalia 8 h. (r. Negru Vodă) (16, col. A. L. Mont.); VII. Măcin 11 h. (r. Măcin) (col. A. L. Mont.) Broșteni 12 h. (r. Focșani) (15); Plăinești 15 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); XIII. Sibiu, Șura Mare, Dealul Gușterița 19 h. (r. Sibiu) (1); Pasul Roșu (1); XV. Românești 22 h. (r. Făget) (5).

A. L. Montandon mai citează această specie în fostele județe Vlașca, Rimnicu Sărat, precum și în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile. E. Marcu în lista sa de Heteroptere din Bucovina (13), menționează : „In ganzen Vorland verbreitet”.

Dicranomerus medius (Mls.-R.)

Răspîndire generală : Anglia, Olanda, Franța, Germania, Austria, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, Turcia.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 5). III. Grădiște 5 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); IV. Aiud 8 h. (r. Aiud) (21); VII. Măcin 18 h. (r. Măcin) (col. A. L. Mont.); Plăinești 20 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); XII. Sinaia 23 h. (r. Cîmpina) (17, col. A. L. Mont., leg. S. Marcoci); XIII. Sibiu 24 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu).

A. L. Montandon mai citează această specie în fostele județe Ilfov, Vlașca, R. Sărat, precum și în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile. În fauna Regni Hungariae se menționează : „I—V. Passim sat rarus”.

Dicranomerus agilis (Scop.)

Răspîndire generală : Anglia, Belgia, Olanda, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R. P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S. Portugalia, Spania, Sicilia, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Bulgaria, Turcia.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 5). IV. Aiud, Poiana Aiudului 8 h. (r. Aiud) (21); Rîmet 9 h. (r. Aiud) (21); XII. R. Sărat 21 h. (r. R. Sărat) (17); Buzău 22 h. (r. Buzău) (17); XIII. Sibiu 24 h. (col. E. Worell); Dealul Gușterița 24 h. (R. Sibiu). (Col. Muz. Ist. Nat. Sibiu, Col. E. Worell); Noua, Șura Mare 24 h. (r. Sibiu) (1).

A. L. Montandon mai citează această specie în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile. E. Marcu în lista sa de Heteroptere din Bucovina (13), menționează pentru aceasta : „Im Vorlande weit verbreitet aber nicht häufig”.

Dicranomerus setulosus (Ferr.)

Răspîndire generală : Franța, Italia, Grecia, Turcia, U.R.S.S.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 5). V. Istria 29 h. (r. Istria) (leg. S. Marcoci); VII. Măcin 18 h. (r. Măcin) (col. A. Mont.).

A. L. Montandon citează această specie în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile.

Dicranomerus albipes (F.)

Răspîndire generală : Anglia, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R. P. Polonia, R. P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, R.P. Bulgaria, Grecia, Turcia, Siria, Maroc, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 5). III. București 4 h. (col. A. L. Mont.); Comana 6 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); VI. Gîrbova de Jos 7 h. (r. Aiud) (21); Aiud 8 h. (r. Aiud) (21); Mirăslău 10 h. (r. Aiud) (21); V. Mangalia 12 h. (r. Negru Vodă) (16, col. A. L. Mont.); Techirghiol 13 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); Constanța 14 h. (16, col. A. L. Mont.) Valu lui Traian 15 h. (r. Medgidia) (leg. S. Marcoci); VI. Bumbesti Pițic 16 h. (r. Novaci) (leg. M. Lăcătușu); VII. Plăinești 20 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); XIII. Gușterița 24 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu). A. L. Montandon menționează pentru această specie : „Partout sauf dans les Carpathes” (17).

G. Horvath o citează în Dobrogea (3), fără a preciza localitățile.

Alydus calcaratus (L.)

Răspîndire generală : Norvegia, Suedia, Finlanda, Anglia, Danemarca, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R. P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, R.P.F. Jugoslavia, Turcia, S.U.A.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 5). III. Comana 6 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); IV. Aiud 8 h. (r. Aiud) (21, Col. Muz. Ist. Nat. Sibiu) (Col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); Rîmet 9 h. (r. Aiud) (21); V. Mangalia 12 h. (r. Negru Vodă) (16, col. A. L. Mont.); VI. Bucureasa 27 h. (r. Tg. Jiu) (leg. S. Marcoci); VII. Valea Bîrladului (col. A. L. Mont.); XII. R. Sărat 21 h. (r. R.-Sărat) (col. A. L. Mont.); XIII. Dumbrava 24 h., Ocna Sibiului 26 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell), Dealul Gușterița, Noua 24 h. (r. Sibiu) (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); Șura Mare 24 h. (r. Sibiu) (1).

A. L. Montandon citează această specie în fostele județe Vlașca, Tutova, precum și în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile.

Megalotomus junceus Scop.

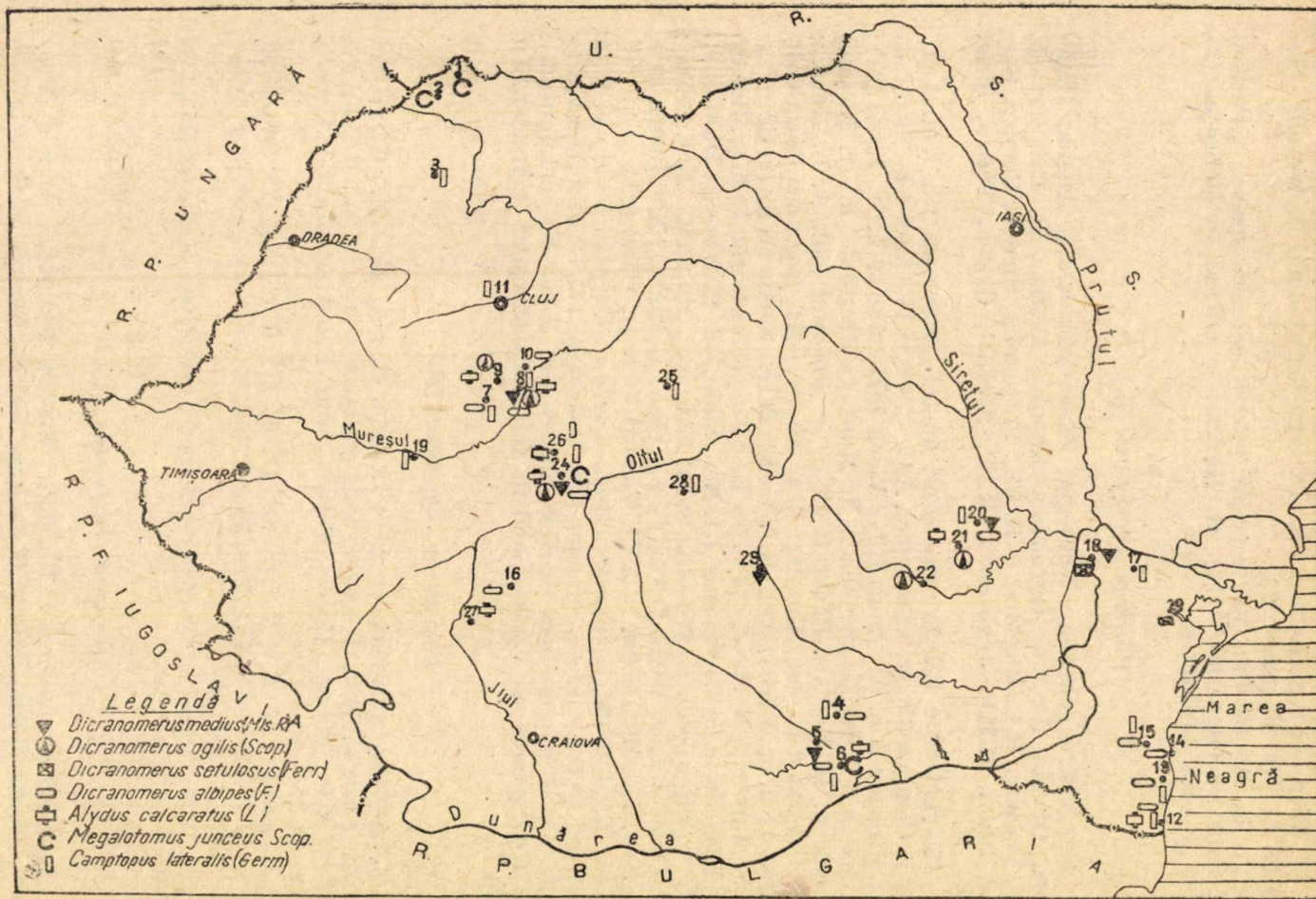
Răspîndire generală : Franța, Germania, Elveția, Austria, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Asia Centrală, Italia, R.P.F. Jugoslavia.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 5). II. Bătarci 1 h. (r. Oaș) (5); Turulung 2 h. (r. Oaș) (5); III. Comana 6 h. (r. Vidra) (17); XIII. Sibiu 24 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu, col. E. Worell); Dumbrava 24 h. (r. Sibiu) (Col. E. Worell).

Camptopus lateralis (Germ.)

Răspîndire generală : Franța, Germania, Austria, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Sicilia, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, Grecia, Turcia, Asia Centrală pînă în China.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 5). II. Hodod 3 h. (r. Cehu Silvaniei) (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); III. București 4 h. (col. A. L. Mont.); Comana 6 h. (r. Vidra) (7, col. A. L. Mont.); IV. Gîrbova de Jos 7 h. (r. Aiud) (21); Aiud, Poiana Aiudului 8 h. (r. Aiud) (21); Cluj 11 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); V. Mangalia 12 h. (r. Negru Vodă) (16, col. A. L. Mont.); Techirghiol 13 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); V. Valu lui Traian 15 h. (r. Medgidia) (leg. S. Marcoci); VII. Mănăstirea Cocos 17 h. (r. Măcin) (16, Col. A. L. Mont.); Plăinești 20 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); VIII. Deva 19 h. (1); XIII. Sibiu 24 h. (col. E. Worell); Dealul Gușterița 24 h.



Harta nr. 5.

(r. Sibiu) (1); Ocna Sibiului 26 h. (r. Sibiu) (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu, col. E. Worell); Șura Mare 24 h. (r. Sibiu) (1); Băile Ocna 24 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell); Sighișoara 25 h. (r. Sighișoara) (col. E. Worell); Săsciori 28 h. (r. Făgăraș) (1).

A. L. Montandon menționează pentru această specie: „Partout sauf dans les Carpathes” (17). G. Horvath o citează în Dobrogea (3), fără a preciza localitățile.

Corizus hyoseyami (L.)

Răspindire generală: Norvegia, Suedia, Finlanda, Anglia, Danemarca, Olanda, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R. P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Corsica, Sardinia, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R. P. Albania, Grecia, Turcia, Siria, Palestina.

Răspindire în R.P.R.: (harta nr. 6). III. București 2 h. (col. A. L. Mont.); Comana 3 h. (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); IV. Aiud 4 h. (r. Aiud) (21); Mirăslău 5 h. (r. Aiud) (21); Valea Ighielului 19 h. (r. Alba) (21); VII. Măcin 6 h. (r. Măcin) (col. A. L. Mont.); Broșteni 7 h. (r. Focșani) (15, col. A. L. Mont.); Plăinești 13 h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); VIII. Retezat 9 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); XI. Regiunea Cozia-Călimănești 11 h. (r. Vilcea) (col. E. Worell); XII. Sinaia 18 h. (r. Cîmpina) (leg. S. Marcoci); R. Sărat 14 h. (r. R.-Sărat) (17); Buzău 15 h. (r. Buzău) (17); XIII. Sibiu 16 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu, col. E. Worell); Dumbrava 16 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell); Surul 12 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); XIV. Cruce 1 h. (r. Vatra Dornei) (15, col. A. L. Mont.); XV. Bistra 10 h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu.); XVI. Tușnad 17 h. (r. Ciuc) (21).

A. L. Montandon citează această specie în Carpații Moldovei și în fostele județe Ilfov, Vlașca, precum și în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile. E. Marcu, în lista de Heteroptere din Bucovina menționează: „Auf *Hyoseyamus* im Vorland und in der Karpathensone gefunden. Ist häufig”.

Liorhyssus hyalinus (F.)

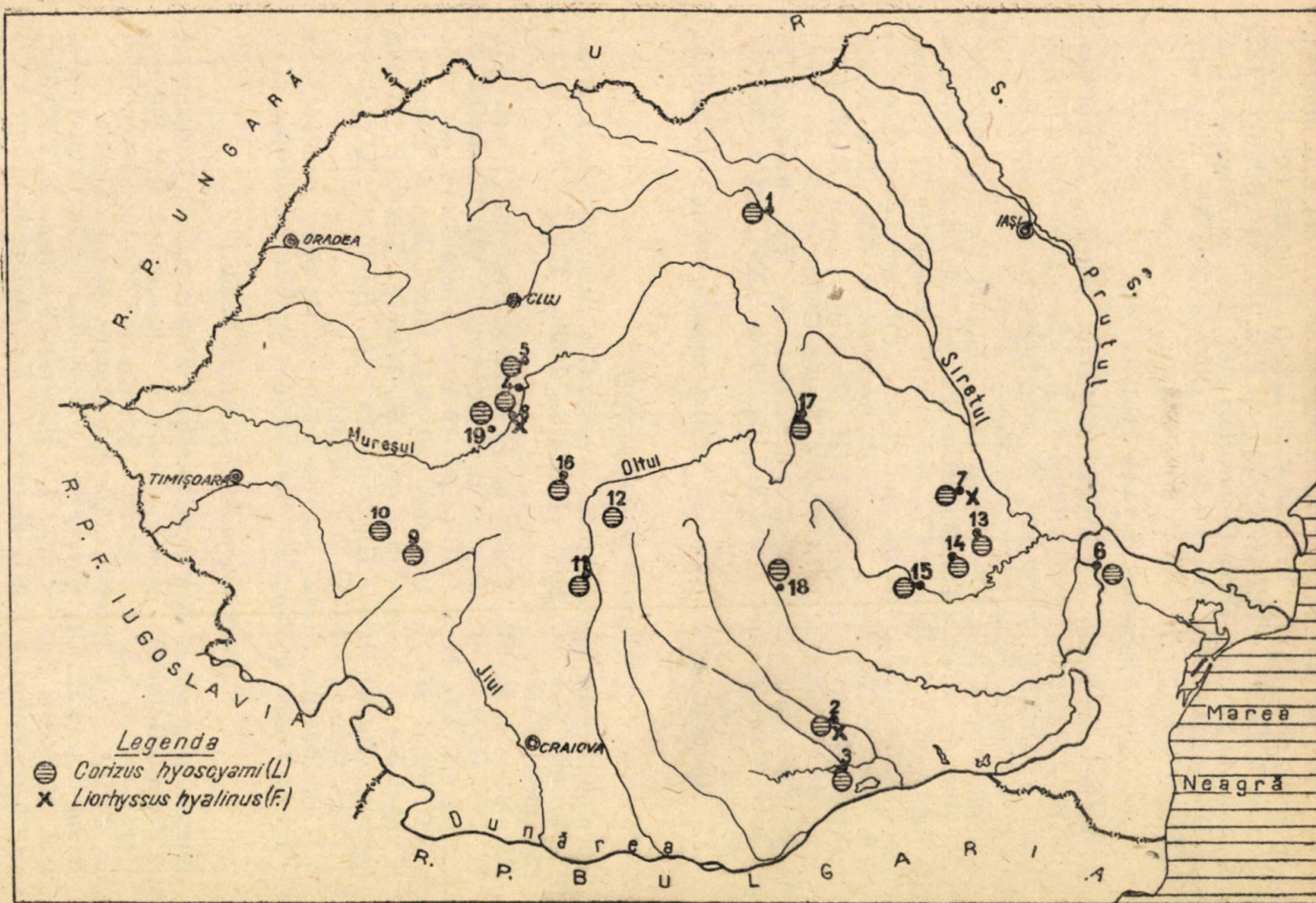
Răspindire generală: Anglia, Olanda, Belgia, Franța, Germania, Elveția, Austria, R.P. Ungaria, Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, Grecia, Turcia, Siria, Palestina, Insulele Canare, Maroc, Alger.

Răspindire în R.P.R.: (harta nr. 6). III. București 2h. (col. A.L. Mont. leg. S. Marcoci); VII. Broșteni 7h. (15, 17, col. A.L. Mont.); VIII. Teiuș 8h. (r. Alba) (5).

A. L. Montandon citează această specie în Carpații Moldovei (17), fără a da alte precizări.

Rhopalus maculatus (Fieb.)

Răspindire generală: Norvegia, Suedia, Finlanda, Anglia, Danemarca, Olanda, Belgia, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, Sicilia, R.P.F. Jugoslavia, Turcia.



Harta nr. 8.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 7) II. Hodod 2h. (r. Cehu-Silvaniei) (Col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); III. București 3h. (17, col. A.L. Mont.); IV. Zalău 8h. (r. Zalău) (5); VII. Broșteni 16h. (r. Focșani) (15, 17, col. A. L. Mont.); XIII. Noua 19h. (r. Sibiu) (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); XIV. Gura Humorului 20 h. (r. Gura Humorului) (13); Poiana Stampei 21 h. (r. Vatra Dornei) (13); XV. Oravița 22h. (r. Oravița) (5); XV. Romînești 23h. (r. Făget) (5).

Rhopalus subrufus (Gmel.)

Răspîndire generală : Norvegia, Finlanda, Anglia, Danemarca, Olanda, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, Turcia, Siria, Palestina, Maroc, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 7). II. Hodod 2h. (r. Cehu-Silvaniei) (col. Muz. Ist. Sibiu); III. București 3h. (col. A.L. Mont.); Comana 4h (r. Vidra) (col. A. L. Mont.); IV. Aiud 6 h. (r. Aiud) (21); VII. Mănăstirea Cocos 14h. (r. Măcin) (16, col. A.L.Mont.); Plăinești 17h. (r. Focșani) (col. A. L. Mont.); XI. Brezoi 25h. (r. Rîmnicu-Vilcea) (19); XII. Sinaia 18h. (r. Cimpina) (col. A. L. Mont.); XIII. Sibiu 19h. (1, col. E. Worell); Dumbrava 19h. (r. Sibiu) (col. E. Worell); Dealul Gușterița 19h. (r. Sibiu) (1). Măgura Cisnădioarei 19h. (r. Sibiu) (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); XIV. Cruce 1 h. (r. Vatra Dornei) (15, col. A. L. Mont.); XV. Bistra 27h. (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu).

A.L. Montandon menționează pentru această specie : „Commun partout” (17).

Rhopalus distinctus (Sign.)

Răspîndire generală : Finlanda, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Bulagaria, Maroc.

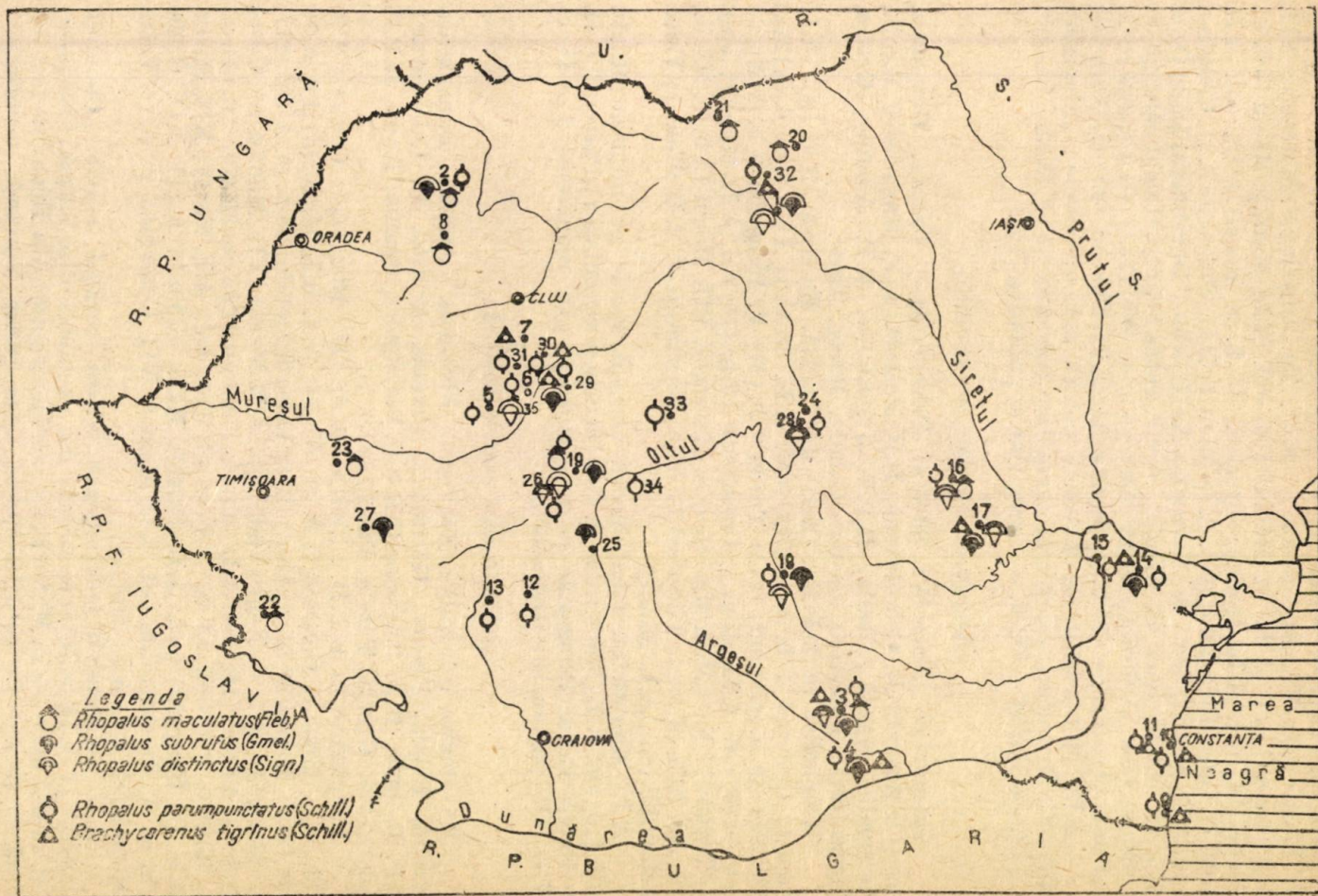
Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 7). III. București 3h. (17, col. A.L. Mont.); IV. Girbova de Jos 35 h. (r. Aiud) (21); VII. Plăinești 17 h. (r. Focșani) (col. A.L. Mont.); Broșteni 16 h. (r. Focșani) (15, col. A.L. Mont.); XII. Sinaia 18h. (r. Cimpina) (col. A.L. Mont., leg. S. Marcoci); XII. Cisnădioara 26 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell); Sibiu, Dumbrava 19 h. (col. E. Worell). Dealul Gușterița 19 h. (r. Sibiu) (1); XIV. Cruce 1 h. (r. Vatra Dornei) (15, col. A.L. Mont.).

A.L. Montandon citează această specie în Carpați, precum și în fostele județe Vlașca și Rîmnicu Sărat fără a preciza localitățile. (17).

Rhopalus parumpunctatus (Schill.)

Răspîndire generală : Norvegia, Suedia, Finlanda, Anglia, Danemarca, Olanda, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, Turcia, Siria, Palestina, Insulele Canare, Maroc, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 7). II. Hodod 2 h. (r. Cehu—Silvaniei) (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); III. București 3 h. (col. A.L. Mont.); Comana 4 h. (r. Vidra) (col. A.L. Mont.); IV. Valea Ighielului 5 h. (r. Aiud) (21); Aiud 6 h. (r. Aiud) (21); Rîmet 31 h. (r. Aiud) (21); Lopadea Nouă 29 h. (r. Aiud) (21); Mirăslău 30 h. (r. Aiud) (21); V. Mangalia 9 h. (r. Negru



Harta nr. 7.

Vodă) (16); Constanța 10 h. (col. A.L. Mont.); Valu lui Traian 11 h. (r. Medgidia) (leg. S. Marcoci); VI. Bumbesti Pițic 12 h. (r. Novaci) (leg. M. Lăcătușu); VI. Bucureasa 13 h. (r. Tg. Jiu) (leg. S. Marcoci); VII. Mănăstirea Cocos 14 h. (r. Măcin) (16, col. A.L. Mont.); Măcin 15 h. (r. Măcin) (16, col. A.L. Mont.); Broșteni 16 h. (r. Focșani) (15, col. A.L. Mont.); Valea Bîrladului (col. A.L. Mont.); XII. Sinaia 18 h. (r. Cîmpina) (col. A.L. Mont., leg. S. Marcoci); XIII. Sibiu, Dumbrava, Băile Ocna 19 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell — var. rufus Schill); Cîsnădioara 26 h. (r. Sibiu) (col. E. Worell); Șura Mare 19 h. (r. Sibiu) (1); Cărtișoara 34 h. (r. Sibiu) (1); Marpod 33 h. (r. Agnita) (1); XVI. Tușnad 24 h. (r. Ciuc) (21)

A.L. Montandon menționează pentru această specie: „Commun partout”. În colecția sa, se află exemplare colectate de pe Dealul Ursului și muntele Rarău — 32 h. —, care sînt și publicate (15).

Brachycarenum tigrinus (Schill.)

Răspîndire generală: Suedia, Danemarca, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, Grecia, Turcia, Siria, Palestina, Insulele Canare, Maroc, Alger.

Răspîndire în R.P.R.: (harta nr. 7). III. București 3 h. (col. A.L. Mont.); Comana 4 h. (r. Vidra) (col. A.L. Mont.); IV. Aiud 6 h. (21); Mîrăslău 30 h. (r. Aiud) (21); Turda 7 h. (21) V. Măgalia 9 h. (r. Negru Vodă) (16, col. A.L. Mont.); Constanța 10 h. (16, col. A.L. Mont.); Valu lui Traian 11 h. (r. Medgidia) (leg. S. Marcoci); VII. Măcin 15 h. (r. Măcin) (16, col. A.L. Mont.); Plăinești 17 h. (r. Focșani) (col. A.L. Mont.); Valea Bîrladului (col. A.L. Mont.).

A.L. Montandon menționează această specie pe muntele Rarău 32 h (15, col. A.L. Mont.), iar în altă lucrare a sa, indică: „Partout” (17). În Fauna Regni Hungariae se menționează: „In regionibus I — II et IV — VII passim sat frequens”.

Stictopleurus crassicornis. (L.)

Răspîndire generală: Norvegia, Finlanda, Anglia, Danemarca, Olanda, Belgia, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, Grecia, Turcia, Palestina.

Răspîndire în R.P.R.: (harta nr. 8). III. București, Giulești 2 h. (col. A.L. Mont.); Comana 3 h. (r. Vidra) (col. A.L. Mont.) (6); IV. Aiud 4 h. (21); Rîmet 23 h. (r. Aiud) (21); Valea Ighielului 25 h. (r. Alba) (21); V. Măgalia 5 h. (r. Negru Vodă) (col. A.L. Mont.); VII. Mănăstirea Cocos 10 h. (r. Măcin) (16, col. A.L. Mont.); Măcin 11 h. (r. Măcin) (16, col. A.L. Mont.); Broșteni 13 h. (r. Focșani) (15, col. A.L. Mont.); XII. Sinaia 16 h. (r. Cîmpina) (col. A.L. Mont.); XIII. Sibiu 17 h. (1); XIV. Cruce 1 h. (r. V. Dornei) (16, col. A.L. Mont.); VII. Cotargasu 22 h. (r. Vatra Dornei) (15, col. A.L. Mont.);

A.L. Montandon menționează pentru această specie „Commun partout” (17). În colecția sa se află un exemplar din Vlașca; alte precizări nu sînt date. — E. Marcu în lista de Heteroptere din Bucovina menționează cu privire la această specie: „Im ganze Vorlande verbreitet”. G. Mayr o citează în Transilvania (14).

Stictopleurus abutilon (Rosse).

Răspîndire generală : Norvegia, Finlanda, Anglia, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, Turcia, Siria, Palestina, Insulele Canare, Maroc, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 8). II. Hodod 26 h. (r. Cehu—Silvaniei) (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu); III. București 2 h. (17, col. A.L. Mont.); IV. Aiud 4 h. (21); Mirăslău 24 h. (r. Aiud) (21); Girbova de Jos 28 h. (r. Aiud.) (21); Rimet 23 h. (r. Aiud) (21); V. Mangalia 5h. (r. Negru Vodă) (16); Constanța 5 h. (16, col. A.L. Mont.). VII. Măcin 11 h. (r. Măcin) (col. A.L. Mont.); XII. R. Sărat 15 h. (r. R.-Sărat) (17); XIII. Sibiu 17 h. (1); XVI. Tușnad 20 h. (r. Ciuc.) (21).

A.L. Montandon citează această specie în Dobrogea (17), fără a preciza localitățile.

Stictopleurus punctatonervosus (Goeze.)

Răspîndire generală : Suedia, Germania, Austria, U.R.S.S., Italia.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 8). XIII. Dicioșinmartin 27 h. (r. Tirnăveni) (col. Muz. Ist. Nat. Sibiu).

Macevethus lineola (F.)

Răspîndire generală : Franța, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Corsica, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Bulgaria, Grecia, Turcia, Maroc, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 8). III. București 2 h. (17); V. Murfatlar 21 h. (r. Medgidia) (18); Valului Traian 21 h. (r. Medgidia) (leg. S. Marcoci); XV. Sînnicolau Mic 19 h. (r. Arad) (5).

A.L. Montandon citează această specie în Dobrogea fără a preciza localitățile (17).

Macevethus lineola var. *errans* (F.) : III. București 2 h. (col. A.L. Mont.); Comana 3 h. (r. Vidra) (6); V. Măcin — Iglîța 12 h. (r. Măcin) (col. A.L. Mont.).

Agraphopus lethierryi Stal.

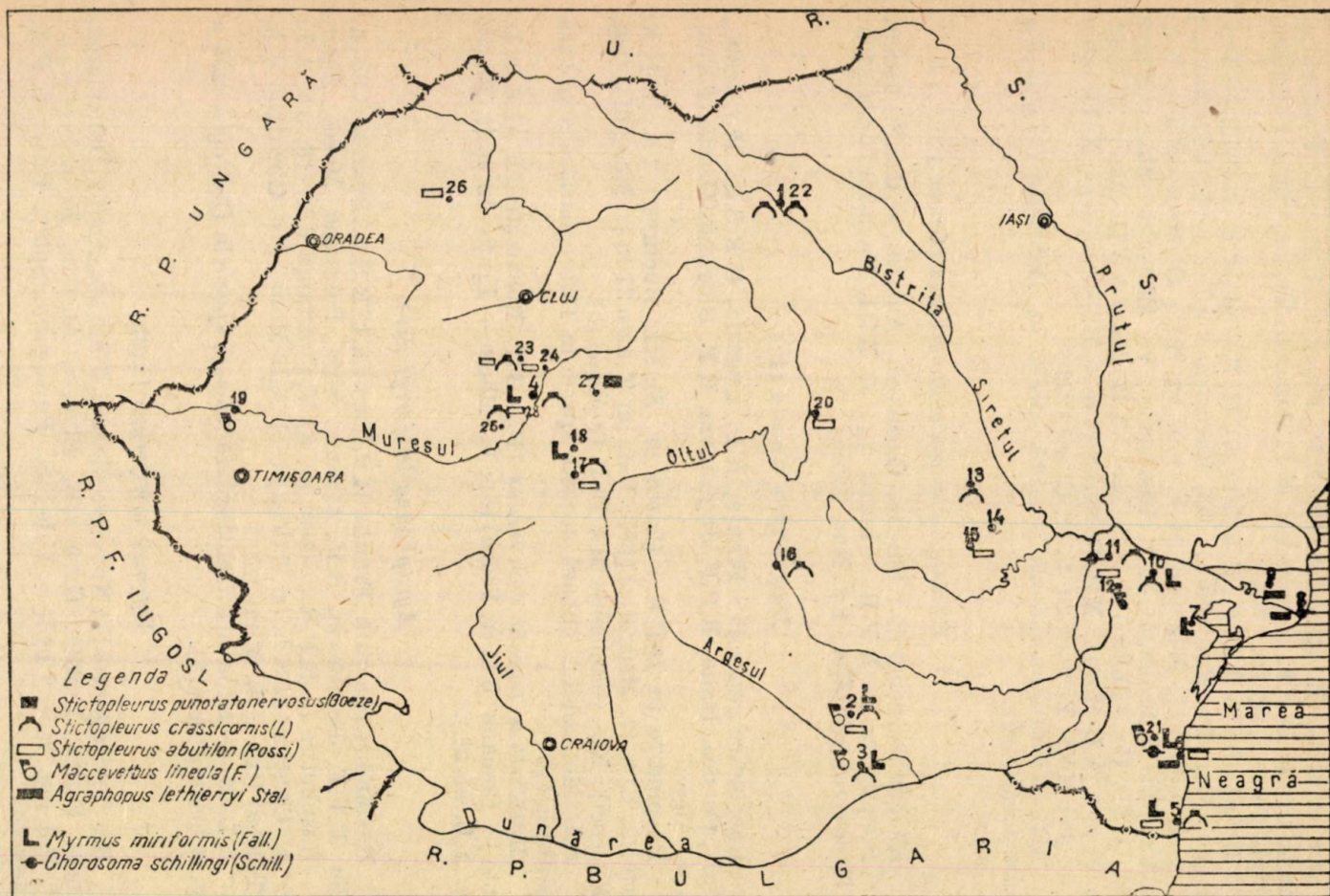
Răspîndire generală : Franța, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Spania, Corsica, Italia, R.P.F. Jugoslavia, R.P. Albania, Siria, Palestina, Maroc, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 8). V. Constanța 6 h. (16, col. A.L. Mont.); Caraorman 8 h. (r. Tulcea) (col. A.L. Mont.); Sf. Gheorghe 8 h. (r. Tulcea) (col. A.L. Mont.).

A.L. Montandon mai menționează această specie în Dobrogea fără a preciza localitățile (17).

Myrmus miriformis (Fall.)

Răspîndire generală : Norvegia, Suedia, Finlanda, Anglia, Danemarca, Olanda, Belgia, Franța, Germania, Elveția, Austria, R. Cehoslovacă, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia.



Harta nr. 8.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 8). III. București 2 h. (col. A.L. Mont.); Comana 3 h. (r. Vidra) (col. A.L. Mont.); IV. Aiud 4 h. (21); V. Mangalia 5 h. (r. Negru Vodă) (16, col. A.L. Mont.); Constanța 6 h. (16, col. A.L. Mont.); Babadag 7 h. (r. Istria) (16, col. A.L. Mont.); VII. Mănăstirea Cocoș 10 h. (r. Măcin) (16, col. A.L. Mont.); Valea Bîrladului (col. A.L. Mont.); XII. Șura Mare 18 h. (r. Sibiu) (1)

A.L. Montandon mai citează această specie în fostele județe Ilfov și Vlașca, precum și în Dobrogea, fără a preciza localitățile (17). E. Marcu în lista sa de Heteroptere din Bucovina menționează privitor la această specie : „Im Vorland und in der Karpathensone gefunden”. In Fauna Regni Hungariae, se indică : „In regionibus I—VII sat frequens”.

Chorosoma schillingi (Schill.)

Răspîndire generală : Suedia, Anglia, Danemarca, Olanda, Belgia, Franța, Germania, R. Cehoslovacă, R.P. Polonia, R.P. Ungaria, U.R.S.S., Portugalia, Spania, Italia, R.P.F. Jugoslavia, Turcia, Siria, Palestina, Alger.

Răspîndire în R.P.R. : (harta nr. 8). V. Constanța 6 h. (16, col. A.L. Mont.); VII Măcin 11 h. (r. Măcin) (col. A.L. Mont.).

A.L. Montandon citează această specie în fostul județ Vlașca, precum și în Dobrogea fără a preciza localitățile (17).

Concluzii

Prin analiza zoogeografică prezentată :

— Am dat prima listă de răspîndire geografică a celor 49 specii de Coreide, semnalate pînă în prezent în R.P.R.

— Am sintetizat bibliografia care mi-a stat la dispoziție, privind răspîndirea Coreidelor în R.P.R., publicată pînă în prezent.

— Am completat datele bibliografice existente în această privință cu indicațiile cuprinse în colecțiile de seamă din țară.

— Pe baza materialului colectat personal, sau primit de la diferiți cercetători, am adăugat o serie de noi puncte de repartiție pentru diferite specii.

Analiza zoogeografică pune în evidență cu ajutorul hărților, răspîndirea diferitelor genuri și specii pe teritoriul țării, de unde rezultă frecvența formelor în raport cu diferitele regiuni ale țării ; în acelaș timp se poate observa direct care sînt regiunile mai puțin studiate din punct de vedere al insectelor care ne interesează și unde urmează deci să se facă cercetări mai amănunțite. Toate acestea sînt importante pentru acumularea de materiale cît mai bogate, necesare la prelucrarea ordinului Heteroptera în cadrul Faunei R.P.R.

Facultatea de științe naturale și geografie
Catedra de zoologie

BIBLIOGRAFIE

- [1] C. F u s s, „Beiträge zur Insektenfauna Siebenbürgens” — Verh. u. Mitt. d. Sieb. Ver. f. Naturwiss. zu Hermaninstadt, XIII Jahrgang 1862.
[2] J. G u l d e, „Die Wanzen Mitteleuropas” Hemiptera-Heteroptera IV. Teil. Frankfurt a. M. 1935.

- [3] G. Horvath, „Note par le Dr. Horvath sur les Hémiptères du Haut-Balcan et de la Dobroudja” — Extrait des Comptes-rendus de la Soc. Entom. de Belgique 1884.
- [4] G. Horvath, „Ueber Centrocoris variegatus und seine Verwandten” Wiener Entom. Zeitung III Heft. 4. 1884.
- [5] G. Horvath, „Fauna Regni Hungariae III Arthropoda (Insecta-Hemiptera) Budapest 1897.
- [6] M. Jaquet, „Insectes récoltés par M. Jaquet en 1897 et déterminés par M. A.L. Montandon” — Bull. Soc. St. Buc. Nr. 6, 1897.
- [7] M. Jaquet, „Insectes récoltés par M. Jaquet en 1897 et déterminés par M. Frey—Gessner, conservateur au Musée d'histoire naturelle de Genève.—Bul. Soc. St. Buc., nr. 6. 1897.
- [8] A. N. Kirichenko, „Faune de la Russie et des pays limitrophes” (Insecta-Hemiptera) vol. VI.— Petrograd, 1916.
- [9] A. N. Kirichenko, „Nastoiascie polujestococrlitie evropicescoi ciasti S.S.S.R. (Hemiptera)” Leningrad, 1951.
- [10] A. Lörincz, „Adalek Magyarorszag Hemiptera faunajahoz” — Rovartani Lapok, 1906.
- [11] S. Marcoci, V. Firă, „Despre două Coreide mediteraniene din R.P.R.” — Rev. Univ. C. I. Parhon și a Politehnicei Buc. nr. 8. 1955.
- [12] E. Marcu, „Beiträge zur Kenntnis der Rhynchoten-fauna der Bucovina” — Ac. Roum Bull. Soc. Scient., nr. 3, 4. 1932.
- [13] E. Marcu, „Zur Kenntnis der Rhynchpten-fauna der Bucovina” — Ac. Roum.Bull. Soc. Scient., nr. 9—10, 1932.
- [14] G. Mayr, „Beiträge zur Kenntnis der Insekten-fauna Siebenbürgens” — Verh. u. Mitt. d. Sieb. Ver. f. Naturwiss. zu Hermannstadt, IV Jahrgang, 1853.
- [15] A. L. Montandon, „Hémiptères-Hétéroptères de Moldavie et description de deux nouveaux Eurygaster. Rev. d'Entom. 1885.
- [16] A. L. Montandon, „Hémiptères-Hétéroptères de la Dobroudja. Rev. d'Entom. 1886.
- [17] A. L. Montandon, „Contributions à la faune entomologique de la Roumanie. Hémiptères-Hétéroptères” — Bul. Soc. St. Buc., Nr. 1 și 2. 1907.
- [18] I. Sienkiewicz, „Trei specii de Heteroptere noi pentru R.P.R.” Bul. St. Acad. R.P.R. Sec. St. Biolog., Agron. Geol. și Geog. tom. VII, nr. 2. 1955
- [19] I. Sienkiewicz, „Specii de Heteroptere noi pentru R.P.R.”. — Com. Acad. R.P.R., tom. VI, nr. 7, 1956.
- [20] W. Stichel, „Illustrierte Bestimmungstabellen der Deutschen Wanzen”. Berlin 1938.
- [21] —. Z. Szilady, „Magyarorszagi rovargyilesem jegyzéke — Rovartani Lapok, 1908.
- [22] Indicatorul alfabetic al localităților din R.P.R. București 1956.

К ЗООГЕОГРАФИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ COREIDAE РНР

Настоящая работа представляет собой зоогеографический анализ корейд (Coreidae) Р.Н.Р. Автор делает инвентарь как отмеченных до сих пор в литературе форм, находящихся теперь в коллекции А. Л. Монтандона и в других главных коллекциях, так и собранных автором в ряде местностей в Добрудже, Мунтении и Олтении.

Автор отмечает впервые на территории Румынской Народной Республики *Spathocera dalmani* (Schill) u *Coreus marginatus* var *inermis* (Kol).

CONTRIBUTIONS À L'ETUDE ZOOGÉOGRAPHIQUE DES COREIDES DE R. P. R.

Résumé

La note présente contient une analyse zoogéographique sur les Coréides de R.P.R. On donne l'inventaire des formes citées jusqu'à présent dans la bibliographie, des formes qui se trouvent dans la collection de A.L. Montandon et dans d'autres collections importantes et aussi collectées par l'auteur dans diverses localités de Dobroudja, Munténie et Olténie.

L'auteur ajoute au catalogue des espèces de Coréides connus sur le territoire de la République Populaire Roumaine, l'espèce *Spathocera dalmani* (Schill), et la variété *Coreus marginatus* var. *inermis* Kol.

EPTESICUS SEROTINUS SCHREB.

ÎN FAUNA DE CHIROPTERE A REPUBLICII POPULARE ROMÎNE

P. BARBU, St. BOLDOR și A. POPESCU

Cu prilejul deplasării efectuate de noi la data de 21 ianuarie 1955, la peștera Sînesei din satul Căprioara, reg. Timișoara, cu scopul de a face observații periodice asupra hibernației la lilieci, am găsit un mascul de *Eptesicus serotinus* într-o fisură a peretelui, nu departe de intrarea în peșteră.

Această peșteră se află situată la altitudinea de 34 m. deasupra nivelului Mureșului și este săpată în calcarele jurasice ale podișului Lipovei.

Cercetînd cu atenție pereții peșterii am constatat că în timpul iernii hiberna aici un număr mic de lilieci ce aparțineau la trei specii: *Miniopterus schreibersii*, *Plecotus auritus* și *Eptesicus serotinus*. Această din urmă specie am găsit-o pentru prima dată hibernînd într-o peșteră la noi în țară, fapt ce a determinat continuarea cercetărilor și pe timpul verii. Astfel în vara aceluiași an am observat în aceeași peșteră o colonie mixtă, alcătuită dintr-un număr aproximativ de 1 000 indivizi aparținînd speciilor: *Miniopterus schreibersii* și *Myotis myotis*, singurii lilieci prezenți la acea dată. Foarte interesantă era dispoziția celor două specii pe bolta principală a peșterii: *Miniopterus schreibersii* către periferie, iar *Myotis myotis* ocupînd centrul coloniei. Cu toate cercetările amănunțite a crăpăturilor din perete nu am reușit să găsim, în acest anotimp, niciun exemplar de *Eptesicus serotinus*.

Din datele bibliografice referitoare la existența acestei specii la noi în țară, putem cita pe D o b s o n G. E. care a examinat un exemplar (bătrîn) din Transilvania și P e t e n y S. care a arătat că această specie se întîlnește în Transilvania, în special în clopotnițele bisericilor și în podul clădirilor mari. De asemenea M é h e l y L. semnalează prezența acestei specii în localitatea Brașov.

C ă l i n e s c u R. în lucrarea sa din 1931 menționează că este o specie „independentă de altitudine, trăind la șes cît și la deal și munte, în scorburile de copaci și ruine din Moldova, Transilvania și regiunea Constanța. C ă l i n e s c u R. nu indică însă în lucrarea sa niciun adăpost în care să fi găsit exemplare de *Eptesicus serotinus* și nu dă niciun fel de date biologice (îndeosebi referitoare la anotimpul cînd s-au făcut observațiile), care ar fi fost foarte prețioase.

Întrucît la noi nu există nicio lucrare care să cuprindă descrierea acestei specii — deși este menționată în literatura noastră — ne-am propus în lucrarea de față să ne ocupăm de această problemă.

Specia *Eptesicus serotinus* Schreb. 1774 face parte din

Ord. Chiroptera

Subord. Microchiroptera

Fam. Vespertilionidae

Sinonimii :

- 1774 — *Vespertilio serotinus* Schreber, Säugeth. I, pl. 53. (Description, I, pp. 167; 1775, under name. Die Blasse Fledermaus) France, based primarily on „La serotine” of Dobenton, Hist., Acad. Royale des Sci., 1759, pp. 377, 1765.
- 1776 — *Vespertilio serotine*. PLS Müller, Natursyst. Suppl. u. Regist Band, pp. 16 (Based on „die Blasse Fledermaus” of Schreber.
- 1827 — *Vespertilio wiedii* Brehm, Ornith. Heft III, pp. 25 (Renthendorf Thuringia, Germany).
- 1827 — *Vespertilio okeni* Brehm, Ornith. Heft. III, pp. 25 (Renthendorf Thuringia, Germany).
- 1844 — *Vespertilio incisivus* Crespon; Faune Méridionale, I, pp. 26 Nîmes Gard France).
- 1857 — *Vesperugo serotinus* Blasius, Säugethiere Deutschlands, pp. 76.
- 1863 — *Cateorus serotinus typus* Koch., Jahrb. des Vereins für Natur Kunde im Herzogthum Nassau XVIII, pp. 466 (Wiesbaden Nassau, Germany).
- 1863 — *Cateorus serotinus* var. *rufescens* Koch, loc. cit. (Freiburg Breisgau Germany).
- 1878 — *Vesperugo serotinus* Dobson. Catal. Chiropt. Brit. Mus., pp. 191.
- 1885 — *Vespertilio serotinus* var. *transylvanus* Daday, Orvos Termesztudomániai Értesítő, Kolozsvár, X pp. 275 (Alsó-Szöcs, Szolnok-Doboka, Hungary).
- 1886 — *Vesperugo serotinus* var. *transylvanus* Daday, Verhandl. u. Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaft in Hermannstadt, XXXVI, pp. 81.
- 1900 — *Eptesicus serotinus* Méhely, Monogr. Chiropt. Hungariae, pp. 209.
- 1904 — *Vespertilio serotinus insularis* Cabrera, Mem. Soc. Esp. Hist. Nat. II, pp. 263. (Minorca, Balearic, Islands).
- 1904 — *Vespertilio isabellinus* Cabrera, Mem. Soc. Espan. Hist. Nat. II, pp. 264. Andalusia (Southern Spain) Nat. of Temminck, 1840.
- 1904 — *Vespertilio boscai* Cabrera, Mem. Soc. Espan. Hist. Nat., II pp. 265 (Muchamiel, Alicante, Spain).
- 1910 — *Eptesicus serotinus*, *Eptesicus serotinus transylvanus*, and *Eptesicus boscai*, Trouessart, Faune Mamm. d'Europe pp. 20—22.
- 1912 — *Eptesicus serotinus* Miller S. G. Catal. of Mamm. West-Europe.

Eptesicus serotinus (fig. 1) este un liliac de talie mare, apropiindu-se prin aspectul său de *Nyctalus noctula*. Dimensiunile exemplarului mascul găsit de noi sînt următoarele :

lungimea corpului	74 mm.
lungimea cozii	55 mm.
lungimea pavilionului auditiv . .	18 mm.
lungimea tragusului	8 mm.
lungimea antebrăului	51 mm.
lungimea totală a craniului . . .	21 mm.
lungimea condilo-bazală	19,5 mm.
lung. șirului superior de dinți . .	7,5 mm.
înălț. cran. în reg. bulei timpanice	8 mm.
înălț. cran. în reg. palatină . . .	3,5 mm.
lățimea cran. în reg. bulei timpan.	11 mm.
lățimea malară	14 mm.
distanța dintre canini	3,8 mm.

Blana are firul lung și moale; pe spate ea se întinde pe membrana interfemurală pe o distanță ce reprezintă $\frac{1}{3}$ din suprafața acesteia, iar



Fig. 1 *Eptesicus serotinus* Schreber

pe partea ventrală, în lungul brațului și antebrăului se observă fire scurte și rare. Pe spate blana este brun-roșcată cu vârful perilor gălbui, iar pe partea ventrală păstrează aceeași culoare, avînd o nuanță mai deschisă. Urechile, botul, membrana alară și membrana interfemurală sînt de o culoare cafenie negricioasă.

Botul relativ proeminent, cu spațiul internazal lipsit de peri.

Urechea formată dintr-o membrană groasă, este potrivit de lungă, cu vârful rotunjit și ușor întors în afară (fig. 2). Marginea ei internă este convexă iar cea externă concavă imediat sub virf. Pe fața anterioară a urechii, începînd de la marginea sa externă, se observă șapte cute, care se pierd spre interiorul ei. Spre marginea internă se găsește un șanț

bine pronunțat. Tragusul este cu puțin mai scurt decât jumătatea lungimii pavilionului auditiv; el are marginea internă dreaptă, iar cea externă ușor convexă prezentînd vîrfurile rotunjite și un lob bazal distinct.

Aripile sînt lungi și înguste, atîngînd lungimea de 127 mm, iar lățimea maximă de 67 mm. (fig. 3). Scheletul aripii are următoarele dimensiuni :

lungimea humerusului	32	mm.
lungimea antebratului	51	mm.
lungimea metacarpianului 3	46,5	mm.
lungimea degetului III	38	mm.
lungimea metacarpianului 5	45	mm.
lungimea degetului V	19	mm.

Avînd în vedere faptul că valoarea raportului dintre lungimea metacarpianului 3 plus degetul III și a metacarpianului 5 plus degetul V este invers proporțională cu lățimea aripei și că la exemplarul studiat de noi raportul este de 1,32, comparînd acest raport cu rapoartele celorlalți reprezentanți ai familiei *Vespertilionidae*, reiese că aripa lui *Vespertilio serotinus* intră în grupa aripilor de lățime medie. În ceea ce privește forma porțiunii distale a aripei, dată de raportul rezultat dintre lungimea marginii aripei cuprinsă între degetul V—IV și IV—III, putem spune că aripa speciei prezentate intră în categoria aripilor ascuțite, raportul fiind de 2,23.



Fig. 2 Urechea și tragusul la *Eptesicus serotinus* Schreber

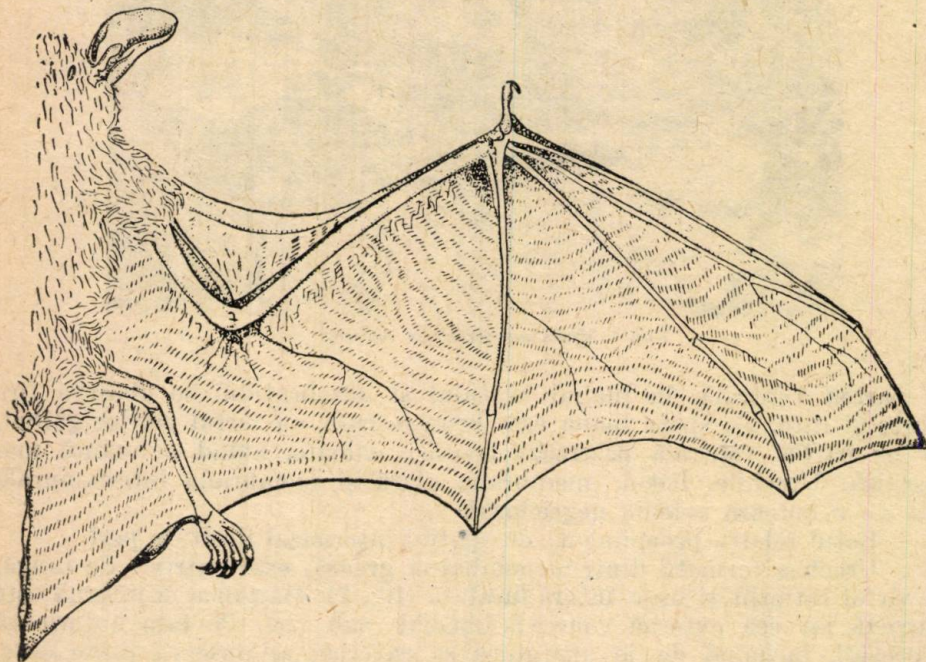


Fig. 3 Aripa și membrana interfemurală cu epiflema

Aripa este prinsă de membrul inferior la baza degetului I. Membrana interfemurală cuprinde coada aproape în întregime, lăsând liberă o porțiune de 8 mm., care reprezintă ultimele două vertebre codale.

Epiblema are o lungime de 15,5 mm. iar lățimea sa maximă este de 1,5 mm.

Caracteristicile craniului: aspectul general este robust și turtit, cu arcadele zigomatice mult lărgite. Privit din profil, înălțimea craniului



Fig. 4 Craniul văzut din profil

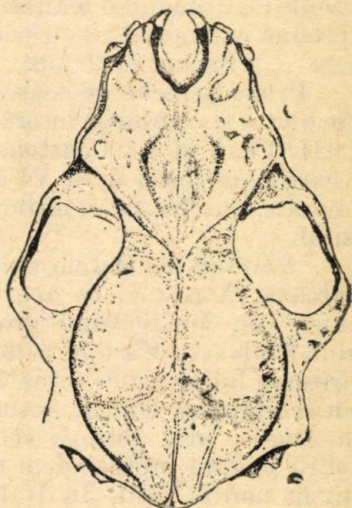


Fig. 5 Craniul văzut din partea dorsală

crește foarte ușor și treptat de la nări spre extremitatea posterioară (fig. 4). Prezintă un rostrum scurt iar cutia craniană este ovală. Creștele lambdoideale sînt bine dezvoltate, ele converg în punctul cel mai înalt al craniului; creasta sagitală este scurtă și puțin înaltă (fig. 5).

Pe plafonul cavității bucale se găsesc șapte cute palatine.

Mandibula este puternică, cu marginea inferioară aproape paralelă cu linia alveolară.

Dentiția. Formula dentară: $I^{2/3}, C^{1/1}, Pm^{0/1}, Pmm^{1/1}, M^{3/3}$. Pe falca superioară cei doi incisivi sînt înclinați mezial. Incisivul intern măsoară aproape jumătate din înălțimea caninului și este bifurcat, avînd partea internă mai dezvoltată. Incisivul extern este pe jumătate din înălțimea celui intern. Ambii incisivi au un cingulum bine dezvoltat. Între incisivul extern și canin se găsește o mică diastemă. Caninii sînt puternici și ascuțiți (fig. 6). Pe falca inferioară este interesantă dispoziția incisivilor, care au o orientare accentuat oblică pe axul longitudinal al capului și care se succed unul în urma altuia în așa fel încît cel dinainte acoperă jumătate din cel următor. În rest caninii, premolarii și molarii au aspectul obișnuit.

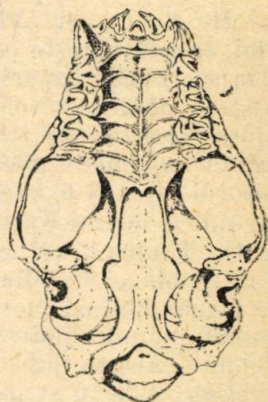


Fig. 6 Craniul văzut pe partea ventrală

Cușca toracică are o formă alungită antero-posterior, cu deschiderea inferioară relativ lărgită, prezentînd diametrul lateral aproape egal cu lungimea generală a cuștii. În partea anterioară diametrul dorso-ventral este de 2,5 mm., cel lateral fiind de 6,80 mm.; partea posterioară are diametrul dorso-ventral de 10 mm., iar cel lateral măsoară 19 mm.

Sternul are aspectul unei baghete înguste. La partea anterioară se află episternul, care prezintă pe linia mediană o creastă sternală puțin dezvoltată, atîngînd o înălțime de 2 mm. Porțiunea verticală a episternului împreună cu sternul propriu zis, măsoară 15 mm. Xifisternul este rotunjit și are o lungime de 2 mm.

Prima pereche de coaste se prinde de aripile episternului. De-oparte și de alta a sternului se inseră segmentele sternale ale perechilor de coaste II, III, IV, V și VI. Coastele VII, VIII și IX sînt false, ele se articulează cu cartilagiul celei de a VI-a perechi de coaste. Perechea X, XI și XII de coaste sînt flotante, ultima pereche fiind redusă la un mic stilet puțin vizibil.

Răspîndire. Datele paleontologice referitoare la *Eptesicus serotinus* relatează că resturi ce aparțin acestei specii datează din Cuaternar și anume din Musterianul grotei Cotencher (Elveția). În săpăturile din Saint-Brais Schaub a determinat de asemeni pe *Eptesicus serotinus*. Raritatea lui în fauna actuală este explicată de Willy Aellen (1949) prin schimbarea climei. Actual specia este răspîndită în Europa, începînd din Anglia, prin Europa centrală și sudică pînă în Caucaz. În Franța, deși răspîndită pretutindeni nu este comună în nicio parte, fiind rar întîlnită în nordul țării. În Italia are o răspîndire mai uniformă.

În Jugoslavia, cercetătoarea B. Djulic, care se ocupă cu studiul Chiropterelor din împrejurimile Zagrebului, nu a reușit să găsească această specie pînă în prezent, deși fusese citată mai înainte de către Karoman.

E răspîndită de asemeni în Asia cu excepția regiunii Malaeze, în Africa, Australia și Madagascar.

Biologie. Cu privire la biologia acestei specii, A. P. Kuziakin, L. Méhely și Altum arată că *Eptesicus serotinus* vara, în timpul zilei, se adăpostește în podurile caselor, crăpăturile magaziiilor de scînduri și în scorburile copacilor din lungul șoselelor. În ceea ce privește viața sa gregară, părerile autorilor sus menționați sînt diferite. După Kuziakin, *Eptesicus serotinus* trăiește în colonii mari, care variază de la cîteva zeci de exemplare pînă la 3—400 de indivizi. În sprijinul acestei afirmații, autorul citează existența unei colonii de aproximativ 300 de indivizi în turnul castelului Karobota (în 1932), contrar celor spuse de L. Méhely și G. Topal, că această specie se asociază rar în colonii de cîteva indivizi, de obicei stabilindu-se singuri, atît în locuințele de vară cît și în cele de iarnă. Același lucru este afirmat și de Kowalski, care a întîlnit numai sporadic indivizi izolați, ce aparțin acestei specii, în peșterile din Polonia. Aceste date ne conduc la concluzia că răspîndirea lui *Eptesicus serotinus* este în strînsă dependență de condițiile geografice și de hrană. Acolo unde el va găsi condiții favorabile de trai (climă și insectele caracteristice care intră în compoziția hranei sale) desigur că se va găsi în număr mare, așa cum l-a găsit Kuziakin. Acesta din urmă, cît și L. Méhely sînt de acord că *Eptesicus serotinus* nu se întîlnește în coloniile altor specii și acest mod de comportare este explicat de L. Méhely prin marea sa vorăcitare.

Zborul puțin abil și leneș pentru căutarea hranei și-l începe după apusul soarelui. Înălțimea la care se ridică în zvor variază în funcție de starea atmosferică; de obicei vinează la 10—15 m. deasupra pământului, însă atinge înălțimi de 20—30 m. când se îndreaptă spre locuri mai depăr-

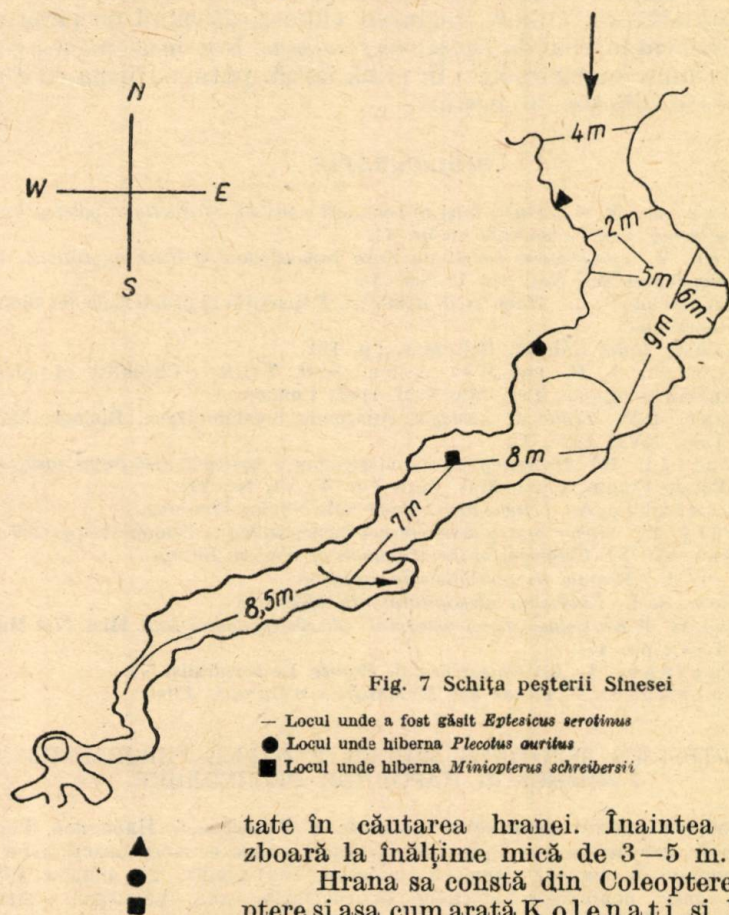


Fig. 7 Schița peșterii Sinesei

- Locul unde a fost găsit *Eptesicus serotinus*
- Locul unde hiberna *Plecotus auritus*
- Locul unde hiberna *Miniopterus schreibersii*

tate în căutarea hranei. Înaintea furtunilor zboară la înălțime mică de 3—5 m.

Hrana sa constă din Coleoptere, Lepidoptere și așa cum arată Kolenati și Koch, în timpul toamnelor târzii culege păianjenii de pe ziduri. Uneori adaptarea la un anumit fel de hrană este atât de accentuată, încât dispariția într-o regiune a unei anumite insecte determină deplasarea lui *Eptesicus serotinus* din acel loc.

Perioada de reproducere a fost stabilită de L. Mehely în a doua jumătate a lunii mai, când femela naște 1—2 pui.

După Kuziakin locurile de iernare nu sînt cunoscute. L. Mehely arată că în timpul hibernării *Eptesicus serotinus* se retrage în clădiri vechi, în scorburile copacilor, ascunzîndu-se în crăpături și că în niciun caz nu se adăpostește în peșteri. Noi am găsit acest exemplar hibernînd într-o crăpătura din peretele peșterii Sinesei la o distanță de 4 m. de la intrare (fig. 7). Spre deosebire de temperatura la care am găsit hibernînd în această peșteră celelalte specii de Chiroptere (*Plecotus* la temperatura de *Miniopterus schreibersii* la 8°C. *Eptesicus serotinus* hiberna la 3°C—5,8°C.

În general din datele din literatură rezultă faptul că *Eptesicus serotinus* nu iernează în peșteri. Villy Aellen a găsit în peșteră doi indivizi, un mascul în „Grotte de l'Ours” la 6 martie 1943 și altul în „Grotte de la Faille” la 30 martie 1947, fără a arăta dacă hibernaseră sau numai accidental ajunseseră acolo. La 15 ianuarie 1953 Kowalski a găsit în grota lui Lakietkowa, Ojcow, regiunea Olkusz, atârând de peretele unui coridor un individ mascul de *Eptesicus serotinus*. Noi de asemenea găsim du-l în peșteră în luna ianuarie, deci în plină iarnă, putem afirma că *Eptesicus serotinus* poate hiberna în peșteri.

BIBLIOGRAFIE

- 1951 — A belentsev, V. I. *Letucie miši ih poleznost v borbe s vrediteliami polezaščitnih lesnaisaidenii*. Lesnoe hozeaištvo nr. 11.
 1949 — Aellen, V. *Les chauves souris du Jura Neuchâtelois et leurs migrations*. Bull. Soc. Neuchâtel Sci. Nat. vol 72 Ser. 3-a.
 1931 — Călinescu, R. I. *Mamiferele României*. Repartiția și problemele lor biogeografice, economice.
 1878 — Dobson, *Catal Chiropt*. Brit Mus. pp. 191.
 1951 — Ellerman, J. R. and Morrison, Scott. T.C.S. — Checklist of palearctic and indian mammals. Brit. Mus. Nat. Hist. London.
 1955 — Grassé, P.P. *Traite de Zoologie, Anatomie Systématique, Biologie Mammifères*. Tom. XVII Fasc. II.
 1953 — Kowalski, K. *Materialy do rozmieszczenia i egologie nietoperzy jaskiniowych w Polsce* Fragm. Faun. Mus. Zore Pol. T. VI. Nr. 21.
 1950 — P. Kuziakin, A. *Letucie miši*. Sovetskaja Nauka. Moscova.
 1900 — Méhély, L. *Magyarorszag denevéreinek monographiaja*. Budapesta pp. 209.
 1921 — Miller, G. S. *Catalogue of the Mammals of Western Europe*.
 1940 — Moret, L. *Manual de paleontologie animală*.
 1951 — Ognev, S. I. *Ekologhia mlekopitaiuschih*. Moscova.
 1954 — Topal, G. *A Kárpátmedence denevéreinek alkerjedési adatai*. Ann. Hist. Nat. Mus., Hung. T. V., pp. 471.
 1884 — Trouessart, I. *Les Chiroptères de France*. Le Naturalist VI.
 1910 — Trouessart. I. *Faune des Mammifères d'Europe*. Paris

EPTESICUS SEROTINUS SCHREB. В ФАУНЕ ХИРОПТЕРОВ РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В настоящей работе отмечается впервые в Румынской Народной Республике наличие в гротe летучей мыши *Eptesicus serotinus* единственного экземпляра обнаруженного авторами в пицере Сынесей, области Тимишоара, 21 января 1955 года.

Авторы дают подробное описание отмеченного вида: размеры, виды уха и крыла а также собственные наблюдения над составом скелета, сделанные с целью установления видовых признаков данного вида летучей мыши.

Авторы обрабатывают, до сих пор известные в литературе данные по биологии и географическому распространению *Eptesicus serotinus*.

EPTESICUS SEROTINUS PARMIS LES CHIROPTERES DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

Résumé

Les auteurs signalent pour le première fois, dans une grotte de la République Populaire Roumaine, la présence du Chiroptère *Eptesicus serotinus*. Il s'agit de la grotte de Sinsesei de la région Timișoara, où ils ont trouvé à 21 janvier 1955 un seul individu en hibernation.

La présente note comprend une description détaillée de l'espèce, les dimensions, la forme de l'oreille et celle de l'aile, ainsi que quelques observations sur la constitution du squelette, qui ont permis d'établir les caractères spécifiques de ce Chiroptère.

Ils ont mentionnée également les données connues jusqu'à présent, concernant la biologie et la répartition géographique d'*Eptesicus serotinus*.

CONTRIBUȚII LA STUDIUL CILIATELOR PARAZITE ALE ANURELOR DIN JURUL ORAȘULUI BUCUREȘTI*)

IOSIF CĂPUȘE și DAN DANCĂU

Cu toate că Anurele formează un grup de animale comune în regiunile noastre, totuși ele nu au fost pînă în prezent supuse unor cercetări parazitologice sistematice. Avînd în vedere că astfel de cercetări s-au făcut încă de multă vreme și continuă și azi în alte țări, am început studiul de față, cu dorința de a umple o lacună în inventarul faunistic al patriei noastre, și de a lămuri în mod ecologic acolo unde este posibil, relațiile complexului parazit, gazdă, mediu.

Dacă ținem seamă și de faptul că mai mulți paraziți ai animalelor utile își petrec o parte din ciclul lor de dezvoltare la Batracieni, atunci studiul parazitofaunei Anurelor devine și mai important.

Istorie

Protozoarele parazite de la broaște sînt cunoscute încă de multă vreme. Astfel, observații asupra Opalinidelor găsim încă din 1772, la L é e u v e n h o e k. Cercetări sporadice au mai fost făcute de către Stein, Brumpt, Günther, etc.

Studii mai amănunțite asupra ciliatelor au fost efectuate de către Metcalf (1923, 1927, 1929, 1940), care a stabilit criteriile fundamentale de determinare a speciilor parazite la Batracieni și a lămurit o serie de probleme biologice.

Recent, N. Banina (1952) a publicat un studiu asupra Protociliatelor Amfibiilor Anure din U.R.S.S.

În literatura de specialitate asupra parazitofaunei de la Amfibiile din țara noastră, sînt menționate pur nominal patru forme de Ciliate (*Trichodina pediculus*, *Balantidium elongatum*, *Opalina ranarum* și *Nyctotherus cordiformis*) de către I. Rădulescu și N. Vasiliu-Suceveanu (1957) a căror notă a apărut doi ani după comunicarea rezultatelor noastre la sesiunea științifică din 1955.

Metoda de lucru

Materialul de Anure a fost colectat din Lacul Snagov, bălțile Comana, Rîul Sabac (Domnești), Cernica, Pantelimon, Ghencea și Grădina Botanică, după cum reese din tabelul alăturat:

*) Comunicare prezentată la sesiunea cercărilor științifice din aprilie 1955

<i>Rana ridibunda</i>	Snagov 20	Comana 19	Pantelimon 54	Cernica 5	Ghencea 5	Gr. Botanică 15
<i>Bombina bombina</i>	—	—	10	—	17	5

Disecînd fiecare animal în parte, am examinat, sub binocular, tubul digestiv și vezica urinară, în soluție Ringer.

Fixarea s-a făcut cu sublimat alcoolic după Schaudinn, adăugînd 1% acid acetic.

Frotiurile au fost colorate fie cu carmin, boracie sau clorhidric, fie cu hemalun.

Rezultate

În lucrarea de față, prezentăm datele obținute asupra Ciliatelor din Ordinele *Protociliata*, *Heterotricha* și *Peritricha*, găsite în urma examinării tubului digestiv și a vezicii urinare a 124 exemplare de *Rana ridibunda* și 32 exemplare de *Bombina bombina*.

Din numărul total de Anure cercetate un singur exemplar de *Rana ridibunda* și trei de *Bombina bombina* nu au prezentat niciun parazit, restul broaștelor fiind mai mult sau mai puțin infestate.

Biotopul intestino-rectal al Anurelor cercetate de noi se caracterizează printr-o mare cantitate de substanțe nutritive, ceea ce a contribuit, desigur, la modificarea regresivă a diferitelor organite ale formelor parazite. Așa de exemplu la *Protociliata*, lipsesc peristomul, citostomul precum și vacuolele digestive și contractile, hrănirea făcîndu-se numai prin osmoză.

În cele ce urmează, dăm descrierea formelor parazite găsite de noi.

ORDINUL PROTOCILATA

Protoopalina intestinalis Stein. (Fig. 1-a).

A fost găsită la *Bombina bombina* și un exemplar de *Rana ridibunda*, în rect și intestinul posterior. Are corpul fusiform, lătit la partea anterioară. Prezintă doi nuclei egali în mărime.

Dimensiuni : lungimea medie a corpului 222—280 μ , lățimea 37—50 μ , diametrul nucleilor 10—16 μ . Raportul dintre lungimea și lățimea corpului este de 5—7 : 1.

Protoopalina intestinalis ssp. *minor* Banina. (Fig. 1 b).

Aspectul general este asemănător cu specia tip, cu deosebirea că este mai mică. Lungimea medie 170 μ , lățimea 26 μ , diametrul nucleilor 6—13 μ . Raportul dintre lungimea și lățimea corpului este de 4,5—6 : 1. Localizată în rect și intestinul posterior la *Bombina bombina*.

Protoopalina intestinalis ssp. *lata* Banina (Fig. 1 c).

Aspectul general este asemănător cu al ssp. *minor* cu deosebirea că are corpul mult mai lat.

Lungimea medie este de 158 μ , iar lățimea de 56 μ . Diametrul nucleului atinge 8 μ . Raportul dintre lungimea și lățimea corpului 3 : 1. Această ssp. a fost găsită de noi în rect la *Bombina bombina*.

Cepedea gracilis Banina. (Fig. 1 d).

Corpul fusiform este prevăzut cu numeroși nuclei sferici. Lungimea medie a corpului este de 205—218 μ , iar lățimea de 29—34 μ . Diametrul nucleilor variază între 3,5—4 μ . Raportul dimensiunilor corpului este de 5—6 la 1. Specia a fost găsită prima dată în Caucaz, la *Rana ridibunda* și apoi la sud de Kiev la *Rana esculenta*. Noi am găsit-o în rect la *Rana ridibunda*.

Cepedea gracilis ssp. *minor* nov. ssp. (Fig. 1 e).

Aspectul general este asemănător cu al speciei tip de care însă se deosebește prin dimensiunile corpului și ale nucleilor mai mici. Lungimea medie a corpului este de 115—125 μ , lățimea de 23—28 μ . Diametrul nucleilor variază între 2,8—3,3 μ . Raportul dimensiunilor corpului este de 4,5—5 : 1. Această nouă ssp. a fost găsită la *Rana ridibunda* de la Pantelimon, în rect.

Opalina raddei ssp. *temporaria* Banina. (Fig. 2 f.).

Forma corpului este ovală. Lungimea medie a corpului este de 282 μ iar lățimea de 149 μ . Diametrul nucleului este de 2,1 μ . Raportul dintre lungimea și lățimea corpului este de 1,8 : 1.

Specia tip a fost descrisă de către Metcalf, care a găsit-o la *Bufo raddei* în rect. Banina a descris ssp. *temporaria* la *Rana temporaria* din Siberia. Noi am găsit-o la *Rana ridibunda* de la Pantelimon și Comana.

ORDINUL HETEROTRICHA

Nyctotherus cordiformis Ehrenberg (Fig. 2 g).

Corpul este ovoid. Macronucleul alungit în formă de semilună. Lungimea medie a corpului este de 80—120 μ , iar lățimea de 30—70 μ . Lungimea nucleului variază între 56—60 μ , iar lățimea lui între 18—20 μ . Această specie a fost găsită de noi la *Rana ridibunda* de la Pantelimon în intestin.

Nyctotherus ovalis Linne. (fig. 2 h).

Corpul are o formă ovoidă, comprimată anterior. Macronucleul este oval. Lungimea medie a corpului de 90—185 μ , iar lățimea medie de 69—95 μ . Exemplarele cele mai mari pot ajunge până la 350 μ . Această specie a fost găsită la *Bombina bombina* și *Rana ridibunda*, din toate localitățile cercetate (exceptînd riul Sabac pentru *Rana ridibunda*).

ORDINUL PERITRICHA

Trichodina sp. (Fig. 2 i).

Forma corpului este ovoidă, cu macronucleul mare în formă de potcoavă, iar micronucleul sferic și mult mai mic. Lungimea medie a corpului de 75—85 μ , iar lățimea medie de 60—75 μ . Lungimea medie a macronucleului este de 110—120 μ , iar lățimea de 3—10 μ . Diametrul micronucleului este de 21 μ .

Această formă a fost găsită de noi o singură dată în vezica urinară la *Rana ridibunda* din lacul Snagov (colectată la 24 oct. 54).

Se știe că *Trichodina* este un gen al cărui reprezentanți liberi, mobili, se fixează, din cînd în cînd, de corpul gazdei, cu ajutorul unui așa numit „disc adeziv” de structură complicată. Sunt foarte răspîndiți pe Hidră, Moluște acvatice, Crustacei, pe tegumentul peștilor, pe branchiile larvelor de Amfibii. (D o f l e i n 1928, D o g b e l 1947). *Trichodina* are și forme parazite interne care populează ureterele și vezica urinară. Aceștia sînt paraziți obligatori și în afara corpului gazdei pier imediat. Astfel de forme au fost descrise pînă acum numai la pești (*T. renicola*, *T. urinaria*) și nu seamănă cu specia găsită de noi, care se distinge net, atît prin dimensiunile corpului, cît și mai ales prin diametrul macronucleului. Un studiu mai amănunțit, ulterior, ne va arăta, desigur, dacă sîntem sau nu în prezența unei specii necunoscute pînă acum.

Concluzii

Rezultatele noastre arată că cele două specii de Anure cercetate sînt frecvent parazitare de *Ciliatele* menționate mai sus, iar repartizarea lor după localități este arătată în tabela 1.

Nu se observă în dimensiunile gazdelor vreo influență dăunătoare datorită prezenței acestor *Ciliate*. Exemplarele cele mai mari de *Rana ridibunda*, de exemplu, erau tot atît de puternic infestate, ca și exemplarele de talia cea mai mică.

Deasemenea tractusul intestinal al exemplarelor de broaște puternic infestate nu prezintă niciun fel de leziuni, iar substanțele de rezervă erau în suficientă cantitate ca să le asigure existența pînă în primăvară. Toate acestea ne îndreptățesc să considerăm *Ciliatele* mai degrabă „*endocomensale*”, decît parazite.

Preparatele efectuate de noi precum și studiul pe viu al materialului ne-a confirmat valabilitatea principiului antagonismului dintre speciile parazite. În toate gazdele parazitare, nu am găsit nici o infestare dublă cu *Protociliate*. Așa de exemplu, *Rana ridibunda*, infestate de *Cepedea gracilis*, nu prezintă *Opalina raddei temporaria* sau alte forme.

În schimb, diferitele specii de Anure puteau fi infestate cu aceeași specie de *Protociliat*. *Protoopalina intestinalis*, de exemplu, am găsit-o atît la *Bombina bombina*, cît și la *Rana ridibunda*.

Deasemenea, în aceeași populație de broaște, exemplarele diferite erau adeseori infestate cu specii diferite de *Protociliate*. Astfel, în numeroase exemplare de *Rana ridibunda*, am găsit pe *Cepedea gracilis*, pe cînd în alte exemplare, am determinat pe *Opalina raddei temporaria*.

În legătură cu problema antagonismului dintre speciile de *Protociliate*, B a n i n a (1952) consideră că „o anumită specie de paraziți, după ce au contaminat gazda, face ca organismul acesteia să devină inapt pentru a fi locuit de paraziți aparținînd altor specii”. Noi socotim că nu organismul, prin mijloacele sale de apărare, poate să împiedice contaminarea cu alte specii, ci secrețiile speciei parazite, deja, prezentă în gazdă. Acest punct de vedere se bazează atît pe observațiunile noastre, cît și pe cercetările lui B r u m p t (1915), care încercînd să facă o infestare dublă, a constatat că în intestin se dezvoltă doar chiștiile speciei existente în gazdă, pe cînd chiștiile celorlalte specii sînt eliminați fără a suferi nici o modificare. Încercările de infestare dublă nu au dat deci rezultate.

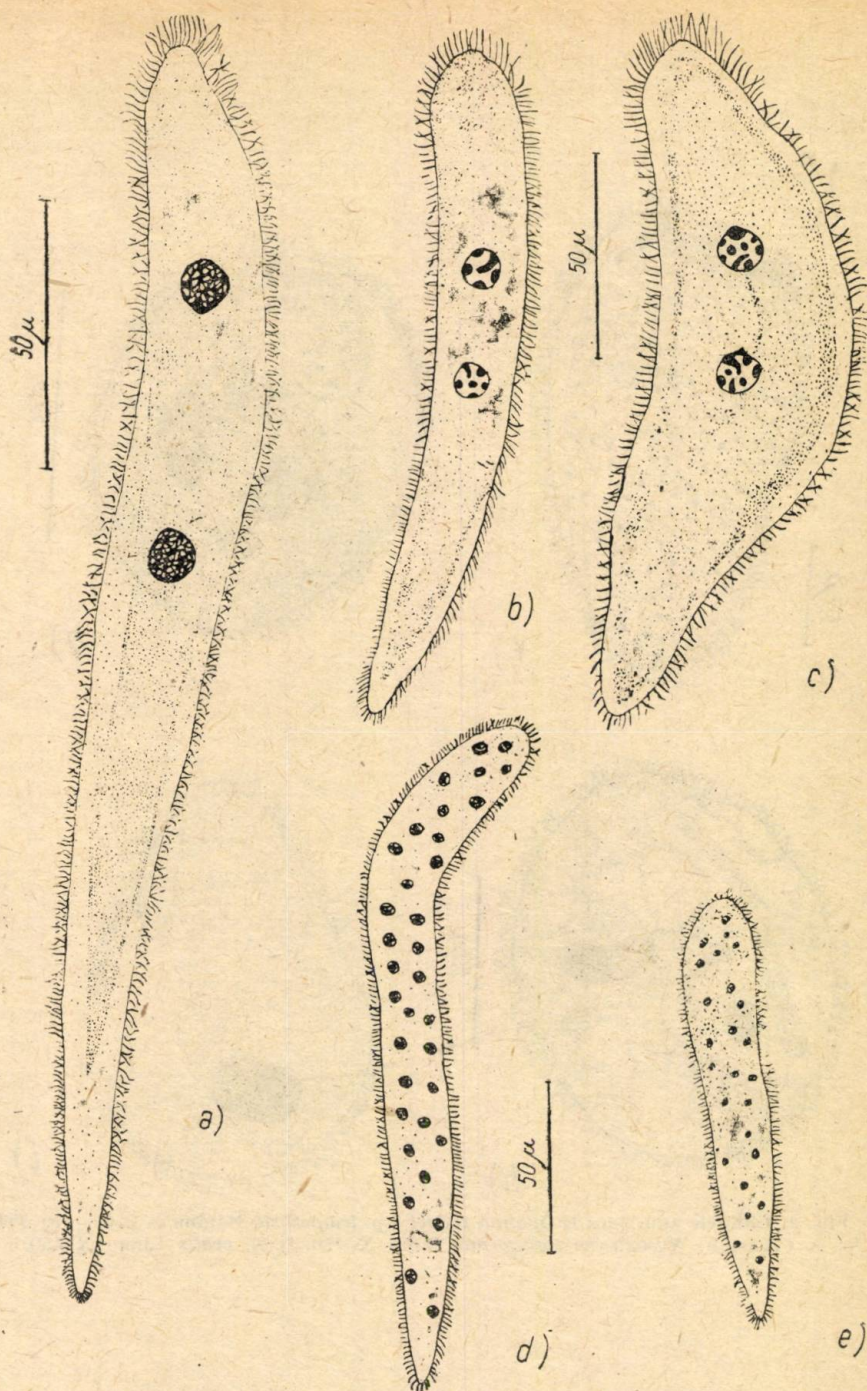
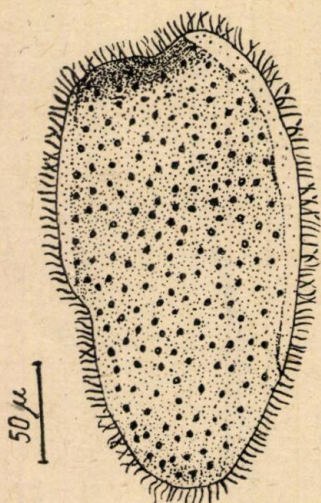
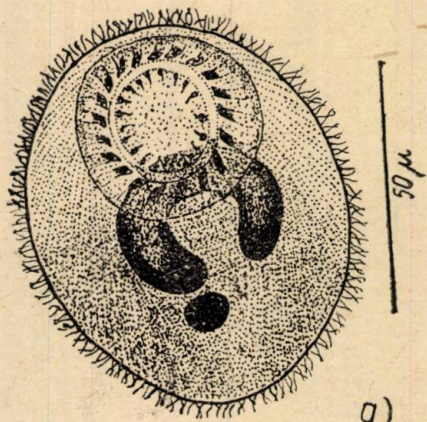


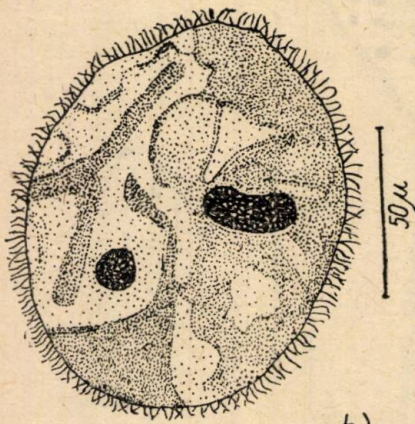
Fig. 1. Protociliatele Anurelor: a) *Protoopalina intestinalis* Stein X 800. — b) *Pr. intestinalis* ssp. *minor* Banina X 600. — c) *Pr. intestinalis* ssp. *lata* Banina X 600. — d) *Cepedea gracilis* Banina X 500. — e) *C. gracilis* ssp. *minor* nov. X 500.



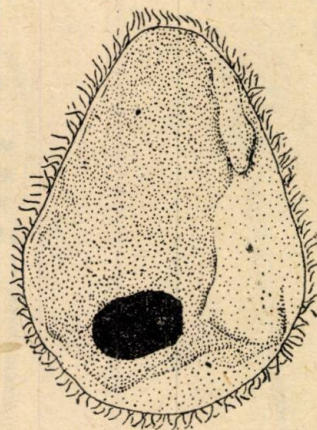
f)



g)



h)



i)

Fig. 2. Ciliatele anurelor : f) *Opalina raddei* ssp. *temporaria* Banina X 250. — g) *Trichodina* sp. X 675. — h) *Nyctotherus cordiformis* Stein X 450. i) *N. ovalis* Linne X 450.

Majoritatea cazurilor descrise în literatură confirmă o pronunțată specificitate constând în prezența unei specii caracteristice de Protociliat pentru o anumită gazdă de Batracian. Astfel, *Opalina ranarum* este considerată specifică pentru *Rana temporaria*, iar *Protoopalina intestinalis* pentru *Bombina bombina*. Noi însă am găsit pe *Protoopalina intestinalis* o singură dată la *Rana ridibunda*, iar pe *Opalina raddei temporaria* tot la *Rana ridibunda*. Această ne arată că specificitatea paraziților nu este o însușire absolută, ci depinde de o serie întreagă de factori, ca de exemplu, condițiile mediului extern. Cazul acesta a fost constatat de nenumărate ori la diferite grupe de paraziți și animale gazde, iar pentru Amfibii se poate cita faptul că genul *Protoopalina*, specific pentru Batracieni, a fost găsit parazitând și peștele *Box boops*.

În sfârșit, trebuie să mai arătăm aici, că am constatat adeseori prezența Protociliatelor și a Heterotrichilor în aceeași gazdă. Am putut constata că, deobicei, Heterotrichii se găsesc localizați în partea anterioară, iar Protociliatele — în partea posterioară a intestinului.

BIBLIOGRAFIE

1. N. N. Banina, *Paraziticheskie prosteișie (Protociliati) beshvotih amfibii Sovetskovo. Sojuza. Ucenie zapiski Igu. Nr. 141 Seria biologicheskikh nauc. bpusc 28.1952*
2. E. Brumpt, *Cycle évolutif des Opalines*. Paris Bul. Soc. Path. Exot. T. 8. 1915.
3. F. Doflein und E. Reichenow, *Lehrbuch der Protozoenkunde*. Jena 1929.
4. V. A. Doghel, *Curs obșcei parazitologhii*. Leningrad 1947.
5. M. Metcalf, *Opalina, its anatomy and reproduction, with a description of infection experiments, and a chronological review of the literature*. Arch. Protistenk. T. 13. 1909.
6. M. Metcalf, *The Opalinid ciliate infusorians* U.S. Nat. Mus. Bull. T. 120. 1923.
7. M. Metcalf, *The Opalinidae and their significance*. Proc. Nat. Acad. Sci. T. 15. 1929.
8. M. Metcalf, *Further studies on the Opalinid ciliate infusorians and their hosts*. U. S. Nat. Mus. Bull. T. 87. 1940.
9. M. Metcalf, *Opalina elongata Gurwitsch is Cepedea sahara Metcalf* Scince T. 66. 1927
10. F. Stein, *Der Organismus der Infusionsthiere*. Vol. 2. 1867.
11. Stankebir, *Galvanotropizm i galvanotactism infuzorii*. Diss. 1904.

EXPLICATION DES FIGURES

| Fig. 1. — Protociliés des Anoures : a) *Protoopalina intestinalis* Stein X 800. — b) *Pr. Intestinalis* ssp. minor Banina X 600. — c) *Pr. intestinalis* ssp. lata Banina X 600. — d) *Cepedea gracilis* Banina X 500. — e) *C. gracilis* ssp. minor nov. X 500.

| Fig. 2 — Cilies des Anoures : f) *Opalina raddei* ssp. *temporaria* Banina X 250. — g) *Trichoidina* sp. X 675. — h) *Nyetotherus cordiformis* Stein X 450 i) *N. ovalis* Linne X 450.

ВКЛАДЫ В ИЗУЧЕНИИ СЛИАТА ПАРАЗИТОВ АНУР ИЗ ОКРУЖНОСТЕЙ ГОРОДА БУХАРЕСТА

В этой работе авторы указывают 9 форм Слиата найденных и 124 особей *Rana ridibunda* и 32 особей *Bombina bombina*.

Все эти формы новые для фауны страны, а *Cepedea gracilis* новый подвид для науки. Данный подвид характеризуется малыми размерами против типичного вида,

а именно длина тела 115—125 μ , ширина 23—28 μ , диаметр ядра варьирует между 2,8—3,5 μ , а соотношения между размерами тел 4,5—5:1.

Была найдена нами в ректе *Rana ridibunda* в Пантелимоне и Комане.

В мочевом пузыре *Rana ridibunda* мы нашли паразитов из рода *Trichodina* который не подходит ни к одному виду этого рода. Сожалеем что мы не обладаем всею литературой по этому роду которая позволила бы нам определить данный вид или выяснила бы вопрос имеется ли перед нами вид еще неизвестных до сих пор пород.

Одновременно данная работа утверждает паразитов специфичность *Protociliata*. На одном особии *Rana ridibunda* мы нашли *Protoopalina intestinalis* специфичной для *Bombina bombina*.

Мы убедились, что *Heterotrichi* локализованы в передней части, а *Protociliata* в задней части кишечника.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES CILIES PARASITES DES ANOURES DES ENVIRONS DE BUCAREST

Résumé

Les auteurs étudient 9 formes de Ciliés, rencontrés chez 124 exemplaires de *Rana ridibunda* et 32 individus de *Bombina bombina*. Toutes ces formes sont nouvelles pour la faune du pays et *Cepedea gracilis* ssp. *minor* est une sous-espèce nouvelle pour la science. Cette dernière se caractérise par ses dimensions réduites en comparaison de l'espèce-type, à savoir : longueur du corps 115—125 μ , largeur 23—28 μ , leur rapport étant 4,5—5:1 ; diamètre du noyau de 2,8—3,5 μ .

Elle fut trouvée dans le rectum de *Rana ridibunda*, provenant de Pantelimon et Comana.

Dans la vessie urinaire de *Rana ridibunda*, est indiquée une *Trichodina* parasite, qui ne ressemble à aucune espèce du genre, d'après la bibliographie dont les auteurs ont pu disposer.

Ces recherches confirment la spécificité parasitaire des *Protociliés*. Chez un seul exemplaire de *Rana ridibunda*, fut trouvée *Protoopalina intestinalis*, spécifique pour *Bombina bombina*.

Les Hétérotriches sont localisés dans la partie antérieure de l'intestin, alors que les *Protociliés* se trouvent dans la partie postérieure de celui-ci.

STUDIUL MINERALIZĂRILOR DIN ZĂCĂMINTELE DE BARITINĂ ȘI SULFURI METALICE ÎN REGIUNEA SOMOVA

V. IANOVICI, D. GIUȘCĂ, V. STIOPOL, V. BACALU

În regiunea Cișla-Somova (Raionul Tulcea) au fost identificate mine-
ralizări de baritină.

În anul 1904, B a d u P a s c u [1] menționează prezența acestui
mineral în regiune sub forma mai multor filoane de baritină (pag. 15),
care străbat calcarele cenușii triasice, dintre care sînt menționate două
în calcarele silicifiate lângă Cișla.

În anul 1951 prof. M. S a v u l [2] semnalează o serie de aflori-
mente filoniene de baritină în dealurile de la sud de Cișla și de Somova,
întocmind și o schiță geologică (scara 1 : 20.000) a acestei regiuni, pe care
sînt localizate ivirile descrise.

Regiunea Cișla-Somova aparține platformei Telița-Tulcea, reprezen-
tînd după E m. de M a r t o n n e [3] al treilea nivel de eroziune al reliefului
dobrogean, cu o înălțime de 150—200 m, și care se încadrează spre W cu
platforma Niculițelului avînd altitudinea de 300—340 m și spre Dunăre,
între Isacea și Tulcea, cu o treaptă înaltă de 60—80 m, pusă pe seama
fenomenului de abraziune, treaptă care ar reprezenta după același autor
nivelul inferior de eroziune al regiunii.

Loesul acoperă relieful deluros care atinge 227 m în Movila Săpată
dar care în genere se menține între 170—180 m. Dealurile din regiunea
Cișla-Somova sînt despărțite prin văi scurte și puțin adînci, prin care apele
cu caracter torențial se scurg spre Dunăre.

La Sud de satele Cișla-Somova, de la Est spre West se înșiră o serie
de dealuri : d. Tăușan-Bair (172 m), d. Cariera, d. Bechir, d. Dobrisan
(181 m), d. Trifan (187 m), d. Coazima, d. Carara, d. Cortelu (181 m),
d. Movila Săpată (227 m) și d. Ormanul cu pari (172 m); culmile acestor
dealuri, cît și versantele lor nordice, mai abrupte, sînt formate din calcare
triasice, din porfire și diabaze, ce străbat calcarele cenușii și care după
I. S i m i o n e s c u [4] sînt de vîrstă triasică medie.

Calcarele triasice care apar la sud de Cișla-Somova fac parte dintr-o
zonă sinclinală orientată NW—SE, limitată de formațiuni paleozoice atît la
West în regiunea Luncavița-Rachelul cît și spre Est de Mahmudia. Zona
sinclinală a calcarelor triasice a fost cutată și fracturată iar în partea wes-
tică încălecată de formațiuni mai vechi, filite și cuarțite cristaline. În
regiunea Cișla-Somova calcarele triasice au direcții ce variază între N
40—70°W și înclinări de 50—85°NE.

În unele locuri stratele de calcar sînt laminate, căpătînd aspectul unor şisturi calcaroase. Studiile paleontologice asupra formaţiunilor sedimen-

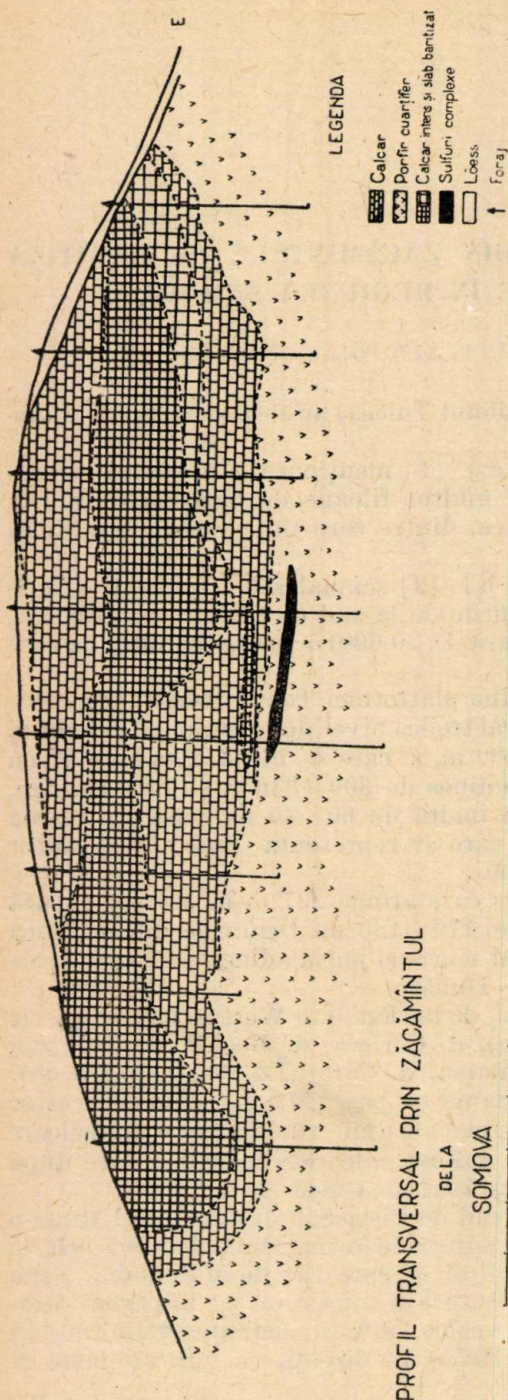


Fig. 1

tare din zona sinclinalului de calcare (4,5) au permis identificarea aproape a tuturor etajelor din Triasicul cu facies alpin; conglomeratele werfeniene din dealul Monumentului de la Tulcea, calcarele negre virgioriene de la Cataloi şi calcarele ladiniene cu intercalaţii de şisturi calcaroase de la Somova; formaţiunilor grezoase cu facies de fliş li s-a atribuit vîrsta triasic superioară.

Spălate de cuvertura de loess în special pe versantul lor nordic, calcarele triasice apar în toate dealurile care se înşiră de la E la W, la sud de linia Cataloi, Cişla-Somova şi foarte adesea sînt străbătute de porfire cuarţifere şi mai rar de diabaze care sînt produsele unor erupţiuni ce au avut loc probabil în Triasicul mediu şi superior.

Masele de porfire cuarţifere se înşirue în regiunea Cişla-Somova pe o zonă lungă de peste 7 km. şi apar la zi din dealul Tăuşan-Bair la E pînă la dealul Movila Săpată la W formînd dykuri şi domuri.

Studiul microscopic şi chimic asupra porfirelor din această regiune a fost făcut de profesorul M. S a v u l [6].

Diabazele apar în partea vestică a regiunii Cişla-Somova în dealurile Ormanul cu pari, Movila Săpată şi Cortelu sub formă de curgeri submarine cu aspecte caracteristice de pillow-lave, avînd intercalaţii de calcare şi material piroclastic.

După observaţiile noastre însă în dealul Movila Săpată porfirele cuarţifere străbat diabazele, ceea ce dovedeşte vîrsta lor mai tînără. În masa calcarelor triasice din dealul Ca-

riera, dealul Bechir, dealul Dobrișan, dealul Trifu și dealul Cortelu, se găsesc filoane formate preponderent din baritină, cuarț, fluorină și calcit.

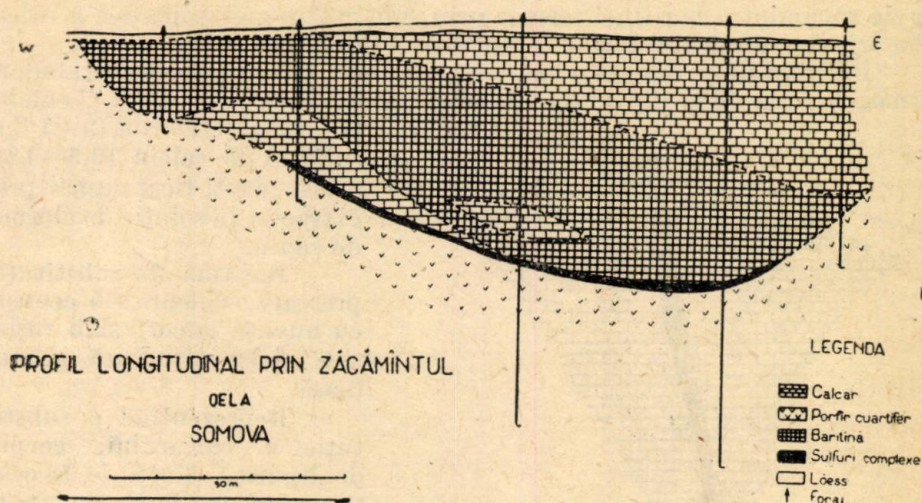


Fig. 2

Calcarele și porfirele cuarțifere sînt străbătute de filoane de cuarț alb și de vine de calcit iar în apropierea filoanelor de baritină la contactul

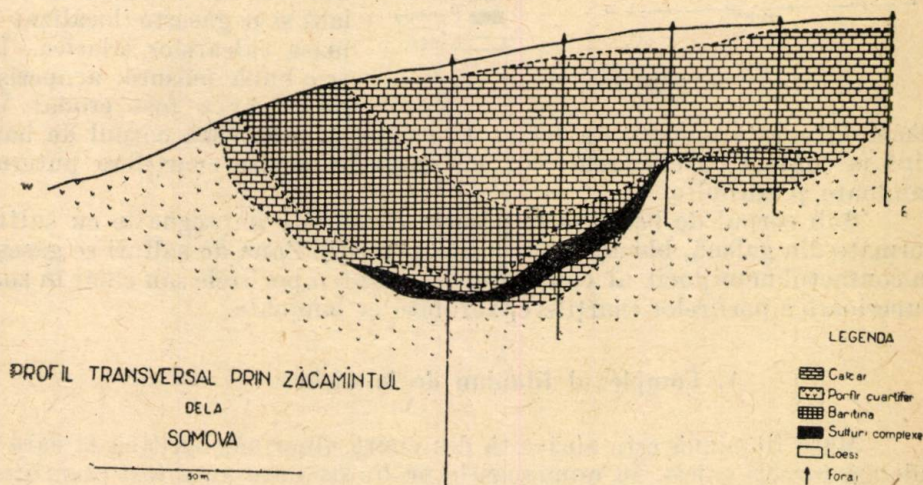


Fig. 3

cu masele mari de profire, calcarele capătă structura zaharoidă a marmorei.

Unele filoane de baritină sînt discordante față de stratificația calcarelor, avînd direcții cuprinse între $N\ 45-65^{\circ}E$ cu căderi aproape verticale,

iar alte filoane formează sisteme paralele cu stratificația calcarelor avînd direcții de N 45—50°W, înclinarea lor rămînînd tot de 80—90°.

Cercetările geologice mai amănunțite au pus în evidență și un alt tip de zăcămint a baritinei format prin substituția metasomatică a calcarelor triasice din dealul Bechir și din dealul Cortelu.

Baritina filoniană are o culoare albă, luciu sticlos și habitus tabular; formează circa 70% din masa filonului asociată cu cuarț (15%), calcită

(7—10%) și fluorină (5—7%); sulfatul de calciu (0,5—1%) a fost identificat numai prin extracție în soluție de clorură de sodiu.

Baritina de substituție prezintă o culoare alb cenușie cu nuanțe uneori slab roșietice și cu structură grăunțoasă.

Reprezentînd o substituție a calcarului, corpul de baritină arată de la centru spre periferie un aport din ce în ce mai slab, conținuturi de sulfat de bariu de la 80 la 40%, în asociație cu calcit (7—45%), cuarț (1—30%) și fluorină (0,5—8%).

Corpul de baritină de la Cortelu, are o formă lenticulară și se găsește localizat în masa calcarelor triasice. Într-o bună măsură, acoperișul de calcar a fost erodat iar

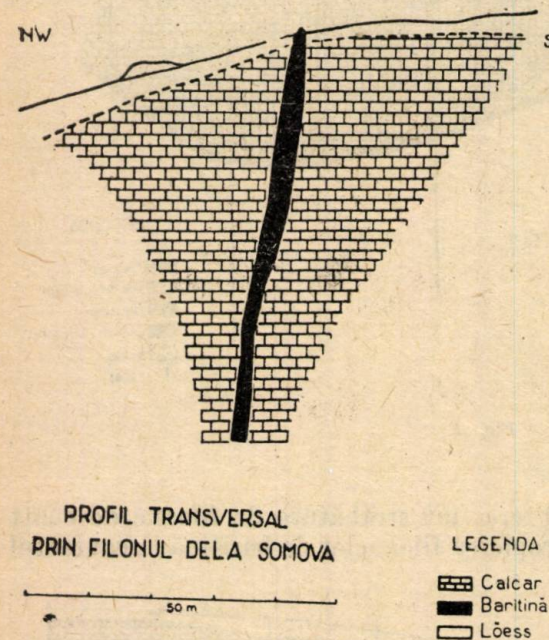


Fig. 4

zăcămintul este acoperit de loess. În partea sa inferioară corpul de baritină ia contact cu calcarele sau cu masa de porfire cuarțifere puternic laminate și zdrobite.

Sub corpul de baritină se găsește o zonă de impregnație cu sulfuri formate din galenă, blendă, calcopirită și pirită. Zona de sulfuri se găsește la contactul nemijlocit al calcarului baritizat cu porfirele sau chiar în zona superioară a porfirelor cuarțifere, zdrobite și laminate.

A. Complexul filonian de la Cișla

Masa filoniană este alcătuită din cuarț, fluorină, baritină la care se adaugă rareori calcit. În numeroasele probe studiate nu a fost identificat gips sau anhidrit. Aspectul masei filoniene este foarte variat. Baritina se prezintă de regulă în cristale largi, idiomorfe, cimentate în mod obișnuit cu un agregat granular format din cuarț. Fluorina de culoare verzuie, excepțional violetă, are conture xenomorfe mulînd de regulă cristalele de baritină și cuarț; ea poate însă forma și vinișoare în baritină pe care o corodează. Venirea mai tardivă a fluorinei rezultă și din infiltrațiile aces-

teia pe contactul dintre cuarțul larg cristalizat și baritină. În aceste cazuri fluorina corodează ambele minerale.

O sumă de observațiuni ne arată că istoria acestor depuneri este mai complexă: baritina și cuarțul sînt deseori zdrobite, baritina prezentînd în zonele de tectonizare o extincție rulantă accentuată. În aceste zone se constată depuneri ulterioare de cuarț și fluorină. Acolo unde fluorina se dezvoltă în cristale mai largi, înglobează cîteodată cristale tabulare perfect idiomorfe de baritină, pe care o considerăm în aceste cazuri de a doua generație. Depunerea tardivă a baritinei rezultă și din faptul că ea poate coroda uneori fluorina care rămîne sub formă de roiuri de granule rotunjite în masa baritinei, Cuarțul larg cristalizat este uneori străbătut de o rețea de cuarț mărunț în care se dezvoltă cristale de baritină cu forme neregulate. Atît cuarțul cît și baritina prezintă numeroase incluziuni cu forme foarte capricioase, distribuite zonar, ocupînd de preferință partea centrală.

La Cișla s-au observat în afară de aceste depuneri filoniene și procese metasomactice în calcare care trec într-o masă de silice și fluorină foarte fin granulară cu cristale idiomorfe mai largi de baritină.

Pseudomorfoze de limonit după pirită sînt foarte răspîndite. Pirită formează aglomerate cu forme neregulate, de cristale submicroscopice care sînt evident legate de o rețea de circulație. Canalele de circulație urmăresc contactele dintre cuarț și baritină, dintre cristalele de baritină sau suprafețele de clivaj ale acestora.

În concluzie, paragenezele întîlnite cuprind puține minerale dar studiul lor microscopic ne arată că evoluția mineralizației au avut o istorie mai complicată fiind întreruptă de perioade de tectonizare, rezultînd două generații de cuarț, baritină și fluorină.

B. Corpul de baritină de la Cortelu

În calcarele baritizate ce alcătuiesc corpul metasomatic de la Cortelu se observă toate trecerile spre mase compacte de baritină. Aspectele fiziografice sînt foarte variate datorită dimensiunilor și formeii cristalelor de baritină, precum și concreșterii lor. Întîlnim astfel baritină în cristale tabulare izolate, în agregate divergente, în pachete subparalele sau în mase fin granulare. Cristalele idiomorfe pot fi izolate în masa calcarului sau în agregatul fin granular de baritină. Cuiburi de cristale largi se învecinează cu agregate mărunte. Proporția în care calcarul este substituit precum și recristalizarea sa în cuiburi creează o nouă diversitate de aspecte. Se ajunge astfel treptat la resturi de calcare cu forme capricioase conservate între cuiburile de baritină.

Într-o măsură mult mai redusă procesul metasomatic interesează și porfirele cuarțifere. Acestea sînt alcătuite din fenocristale mărunte de cuarț și sanidină, într-o masă holocristalină formată în cea mai mare parte din feldspat alcalin în concreșteri intime de granule foarte neregulate. Unele porfire sînt transformate într-o largă măsură în calcit; pătrunderea calcitului s-a realizat într-un sistem de fisuri dealungul cărui porfirul a fost substituit formîndu-se mici cuiburi neregulate la intersecția acestor fisuri. Ele străbat toate elementele porfirului continuîndu-se și prin masa fenocristalelor. Totuși se constată o rezistență mai mare a cristalelor de cuarț care rămîn izolate în masa calcitei.

Baritizarea poate fi foarte avansată și se prezintă sub forma unor dîre neregulate de cristale clar mărginite de o franjă mai tulbure; dezvoltări lenticulare sau granulare sînt foarte frecvente, cărora li se asociază pirită în cristale mai largi sau în granule fine presărînd masa porfirului.

E interesant de remarcat că și procesul de baritizare se grefează în special pe pastă, evitîndu-se fenocristalele de sanidină și cuarț care în stadiul final se detașează de masa granulară de baritină. Astfel se observă cristale de sanidină înconjurate de o fâșie de baritină; în interiorul acestor cristale de sanidină, baritina apare numai sporadic și anume pe suprafețele de contact între indivizii maculați.

Procesul de mineralizare al porfirului cuarțifer este însoțit și de alte neoformațiuni hidrotermale; astfel în pasta porfirului se dezvoltă din abundență cristale idiomorfe de adular cu conture rombice. Fenocristalele de cuarț rămîn neatînse de acest proces în care pasta singură suferă procesul de transformare, trecînd într-o masă de cuarț și adular.

În masa calcarului baritizat s-au observat aparițiuni de sulfuri cu totul sporadice, reprezentînd slabe infiltrațiuni de pirită, blendă și galenă. În jurul cristalelor și cuiburilor de pirită este deseori o masă de cuarț formată din cristale alungite paralele, cu extincție rulantă, avînd un aspect foarte caracteristic de depunere hidrotermală.

Sulfurile polimetalice formează un corp tabular care în cea mai mare parte se găsește localizat în masa de calcar din culcușul baritinei. În aceasta se observă în secțiunii subțiri cristale idiomorfe de blendă și galenă. Cristalele de blendă sînt gălbui sau ușor albastrui cu incluziuni de minerale opace dispuse zonar.

Sulfurile pot apare și în concreșteri foarte capricioase, asociate cu calcita recristalizată; baritina se încarcă de asemenea de sulfuri.

În alte cazuri aspectul este deosebit, blenda formînd aglomerări de cristale idiomorfe în general limpezi, dispuse în masa calcarului dar în parte concreșcute cu cuarț. Incluziunile de calcopirită sînt așezate zonar fiind abundente mai ales în zona centrală. Structura zonară a blendei se manifestă prin variație de culoare, unele zone avînd o culoare galbenă ca lămîia, altele roșcată; calcarul este uneori spatic, larg cristlizat și impregnat cu blendă măruntă.

Alteori sulfurile formează impregnațiuni fine, difuze, cu forme capricioase în părțile marginale unde recristalizarea calcitei este evidentă; se constată și aci o dispoziție zonară a sulfurilor fin diseminate în calcit, rezultînd o zonă centrală și trei-patru zone externe. În aceste zone se observă impregnat și un clorit brun, solzos, formînd cuiburi sau agregate granulare.

În zonele de infiltrație ale sulfurilor se dezvoltă un calcit ferifer în cristale idiomorfe cu pleocroism foarte accentuat.

Studiul calcografic permite să surprindem mai bine raportul dintre mineralele opace.

Parageneza sulfurilor polimetalice este relativ săracă; pirită, calcopirită blendă și galena sînt mineralele principale; rar apare tetraedritul iar ganga este constituită predominant din calcită, derivată în parte din masa calcaroasă și cuarțul format prin aportul hidrotermal. În schimb aspectul fiziografic este extrem de variat.

Ordinea generală a depunerilor este: pirită, blendă, calcopirită, tetraedrit și galenă. Structura este în primul rînd dominată de depunerea idiomorfă a piritei și blendei, urmată de depunerea galenei și calcopiritei

în spațiile dintre aceste cristale, pe care le mulează deseori. Mai puțin accentuată este coroziunea acestor sulfuri, care numai local ia o oarecare importanță.

Pirită formează cristale idiomorfe cimentate deseori cu alte sulfuri. Substituția piritei este extrem de răspîdită. În afară de coroziunile interne zonare cu blendă și galenă întîlnim coroziunea marginală a cristalelor idiomorfe atît prin blendă și galenă, cît și prin calcopirită sau galenă. În afara cazurilor cînd aceste minerale mulează spațiile libere dintre cristalele de pirită, întîlnim fenomene de coroziune avansate, cristalele de pirită luînd chiar forme amiboide sau rotunjite, în special în asociația pirită-calcopirită.

Blenda formează cristale idiomorfe în care apar incluziuni prin desamestec de calcopirită avînd aspecte de picături sau fusiforme, cu o tendință de orientare paralelă, dispuse după mai multe direcțiuni cristalografice. Dimensiunile lor sînt variabile, uneori abia vizibile, altele pînă la grosimi de 0,04 mm. Ele se îngămădesc în zonele centrale ale unor cristale sau iau o dispoziție zonară cu orientarea cristalografică extrem de marcată. Nu toate piesele examinate prezintă acest fenomen, unele blende fiind libere de calcopirită. Dintre raporturile cu celelalte minerale menționăm iarăși coroziunea orientală a piritei ducînd la structuri zonare. Coroziunea se manifestă dealungul unui sistem de fisurațiuni și merge pînă la formarea unei rețele fine de blendă sau chiar pînă la stadiul de roiuri de granule de pirită, extrem de mărunte, reprezentînd resturi de coroziune. La rîndul său blenda poate să fie substituită de galenă; procesul este bine vizibil în zona marginală a cristalelor, desfășurîndu-se de la contactul blendei cu mineralul de gangă. Resturi neregulate de blendă în galenă sînt foarte răspîdite și caracteristice. Blenda poate să fiede a semenea străbătută de o rețea de vinișoare de tetraedrit fără ca acest proces să se desvolte mai departe din cauza conținutului redus în acest mineral.

Calcopirita se evidențiază prin formele sale capricioase, urmărește de regulă anumite zone de infiltrațiuni fără a forma filonașe continui.

Tetraedritul este destul de sporadic, fără raporturi caracteristice cu celelalte minerale, formînd de regulă mici granule neregulate asociate cu galenă, calcopirită sau blendă. Din observațiile făcute reiese depunerea sa tardivă față de a calcopiritei.

Galenă este un component important al minereului, în concreștere intimă în special cu blenda în care formează deseori granule cu forme neregulate. Studiul atent arată însă că în aceste cazuri nu este în genere vorba de procese de substituție ci de concreșteri în care galena mulează spațiile dintre cristalele de blendă. Forma liniară a contactului urmărind anumite conture cristalografice ale blendei arată această situație. S-a observat în rare cazuri sfărîmarea cristalelor de galenă și depunerea cuarțului printre fragmentele de galenă mărginite de suprafețe de clivaj, rezultînd pe calea aceasta aspecte micro-brecioase foarte caracteristice.

Procesul de oxidare al sulfurilor duce la formarea de minerale secundare variate: malachit, ceruzit, smithsonit și limonit. Transformarea corpului de sulfuri poate fi integrală, cazul observat în deschiderile din Dealul Bechir unde apare un zăcămint de același tip cu acela din dealul Cortelu cu o zonă mineralizată de dimensiuni mai reduse; în acest punct au fost recoltate și smithsonite reniforme de culoare verzue. Mineralele secundare se formează și pe seama slabelor infiltrațiuni de sulfuri în masa

baritinei, ele pătînd pe alocuri pereții ai calcarului baritifer. Sporadic s-au observat și depuneri pulverulente de greenokit (SCd).

În secțiunile cercetate mineralele secundare sînt puțin răspîndite; covelina formează infiltrațiuni în special în calcopirită, pirita asociată fiind însă liberă de covelină. Ceruzitul întovărășește totdeauna galena apărînd sub forma de filonașe la contactul acestora cu cristalele romboedrice de calcit, iar malachitul în special la marginea maselor de limonit care arată o structură specifică datorită diverselor stadii de deshidratare.

În concluzie, mineralizațiunile din regiunea Cișla-Somova au un caracter net mezotermal și sînt legate de faza de erupțiune a porfirelor cuarțifere. Mineralizațiunea se desfășoară în două faze, prima cuprinzînd depunerile de baritină, cea de a doua depuneri de sulfuri polimetalice. Soluțiunile baritifere au format fie un complex de filoane, fie corpuri de substituție metasomatică, observîndu-se toată gama de trecere de la calcare slab baritizate pînă la baritină curată. Acestei substituții a calcarelor se asociază procese de silicifiere. La nivelul cercetat, sulfurile formează corpuri de substituție și impregnațiuni în calcare și porfire cuarțifere. Succesiunea generală este: pirita, blenda, calcopirita, tetraedritul, galena și covelina. Infiltrațiuni în masa calcarului baritifer sînt răspîndite dar neînsemnate.

Laboratorul de Mineralogie
Facultatea de geologie geografie

BIBLIOGRAFIE

1. Radu Pascu. *Studii geologice și miniere în Județul Tulcea*. 1904.
2. Mircea Savul. *Raport asupra prospectiunilor pentru baritină făcute în Regiunea Somova Raionul Tulcea*. Manuscris, arhiva geologică a Comitetului Geologic. 1951.
3. I. Simionescu. *Aperçu géologique sur la Dobrogea*.
4. Gh. Macovei și I. Atanasiu, *Privire generală asupra geologiei Dobrogei*.

ИЗУЧЕНИЕ БАРИТОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ И ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СУЛЬФИДОВ ОБЛАСТИ СОМОВА

Залежи области Сомова, генетически связанные с триасовыми кварцевыми порфирами, находятся вообще в известняках среднего триаса, реже в кварцевых порфирах.

Минерализация имеет мезотермальный характер. Различаются концентрации барита и позже полиметаллических сульфидов. Баритовые жидкости образовали жилы и замещенные тела. В жилах минерализационный процесс был прерван тектоническими период; образовались две рода кварца, барит и флюорит.

Метасоматическое баритизование произошло не только в известняках; но также и в порфирах, в которых очень часто встречается адуляр. Сульфиды образуют замещенные тела. Парадокс их следующие: пирит, сфалерит, калькопирит, тетраэдрит и галенит.

ETUDE DES GISEMENTS DE BARITINE ET DES SULFURES POLYMETALLIQUES DE LA REGION SOMOVA

Les gisements de la region Somova liés génétiquement aux porphyres quartzifères triasiques sont localisée généralement dans les calcaires du Trias moyen, plus rarement dans les porphyres quartzifères. La minéralisation a un caractère mesothermal; on distingue des concentrations de baritine et des concentrations plus tardives de sulfures polymétalliques. Les solutions baritifères ont donné naissance à des nombreux filons ainsi qu'à des corps de substitution. Dans les filons le processus de minéralisation a été interrompu par des périodes de tectonisation, il en résulte deux générations de quartzite et fluorine.

Le processus de baritisation metasomatique interesse non seulement le calcaire, mais aussi les porphyres dans lesquelles l'adulaire est une neof ormation fréquente. Les sulfures forment des corps de substitution ainsi que des impregnations. Leur succession est: pyrite, blende, calcopyrite, tétraédrite et galène.



Fig. 1 Cristale xenomorfe de fluorină și cuarț conținând
cristale idiomorfe de baritină
sect. subt. N+ 88 x



Fig. 2 Agregate divergente de baritină
sect. subt. N+ 88 x



Fig. 3. Cristale idiomorfe de baritină
sect. subt. N+ 88 x



Fig. 4. Porfir cuarțifer cu fenocristale de sanidină
și cuarț
sect. subt. N+ 88 x

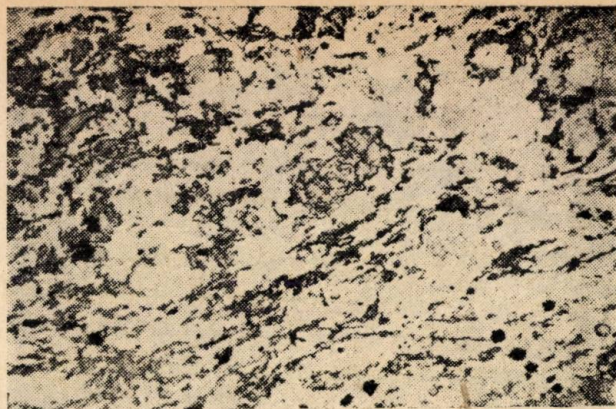


Fig. 5. Porfir cuarțifer baritizat; baritizarea afectează numai pasta
Sect. subt., NU 88 x



Fig. 6. Dezvoltare abundentă de adular în pasta porfirului cuarțifer
Sect. subt. N+ 88 x

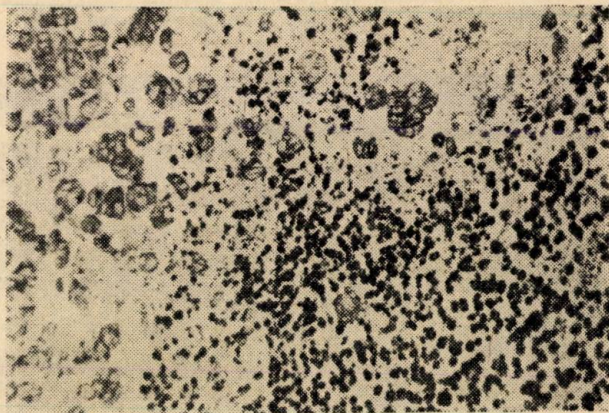


Fig. 7. Impregnațiuni de pirită și blendă în calcar
Sect. subt., Nu 88 x

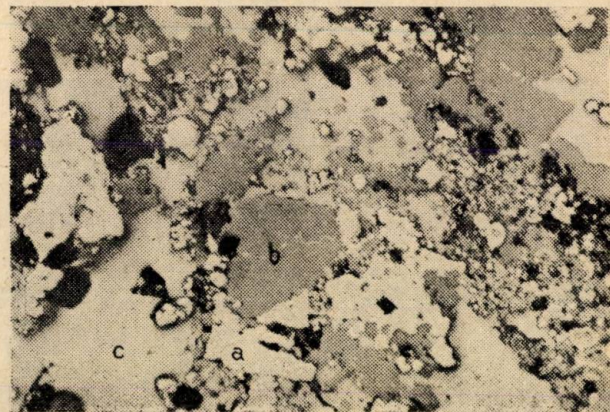


Fig. 8. Pirită corodată de alte sulfuri: a = pirită, " b = blendă, c = galenă, d = cuarț
Sect. ilustr., LN 118 x

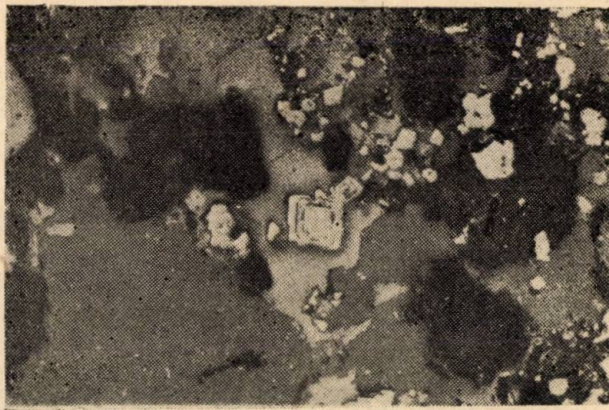


Fig. 9. Structură zonală rezultind din coroziunea
piritei prin blendă
Sect. lustr. LN 118 x



Fig. 10. Incluziuni orientate de calcopirită în blendă
Sect. lustr. LN 118 x

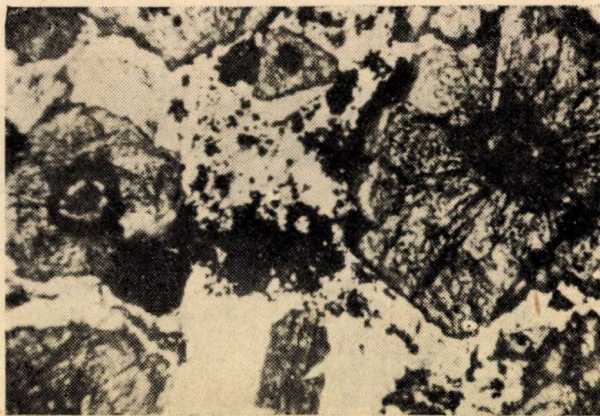


Fig. 11. Cristale idiomorfe de blendă cu depuneri
zonare de galenă
Sect. subt. NU 88 x

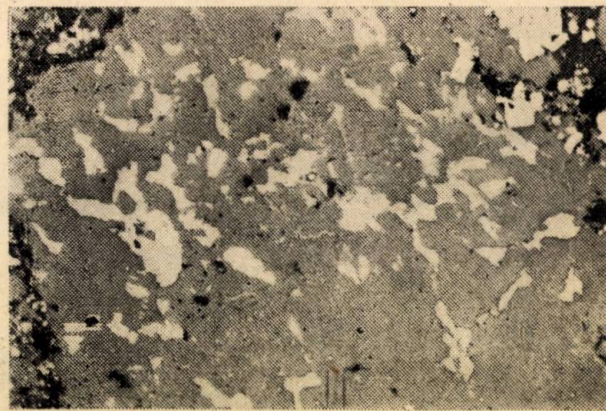


Fig. 12. Concreșteri întime între blendă și galenă
Sect. lustr. LN 118 x



Fig. 13. Galenă sfărîmată cimentată cu cuarț:
a = pirită, *b* = galenă, *c* = cuarț
 sect. lustr. LN 118 x

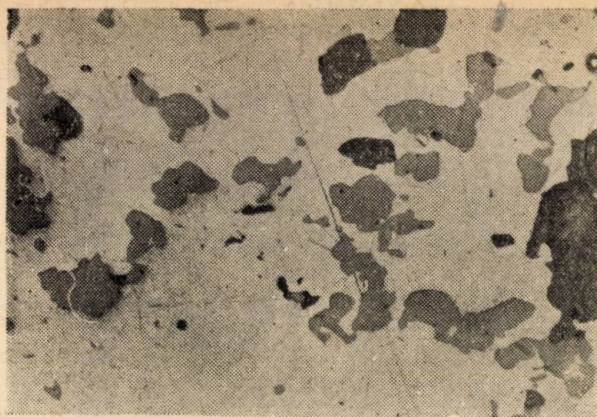


Fig. 14. Blendă și galenă
 sect. lustr. LN 118 x

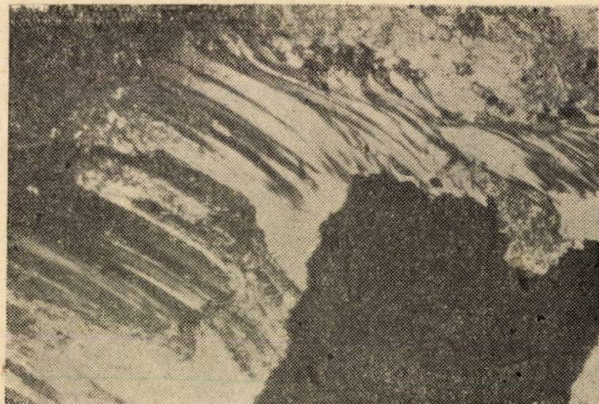


Fig. 15. Cristal de pirită înconjurat de o masă
 de cristale de cuarț hidrotermal
 sect. subt. N+ 38 x



Fig. 16. Infiltrațiuni de covelină în calcopirită:
a = calcopirită, *b* = pirită, *c* = covelină
 sect. lustr. LN 118 x

CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA MIOCENULUI DIN REGIUNEA ȚICĂU-IADĂRA (BASINUL BAIȚA MARE)

E. SAULEA și A. BĂRBULESCU

I

Neogenul din Basinul Baia Mare, ca și acel din regiunile alăturate, este cunoscut încă din secolul trecut prin lucrările lui K. Hoffmann publicate între 1878—1886 (16, 17, 18); el este primul care a trasat caracteristicile principale ale stratigrafiei depozitelor neogene din această parte a țării. Studiul întregului basîn Baia Mare este reluat după jumătate de secol de I. Jasko în 1941—1942 (22). Printre alte contribuțiuni Jasko precizează că faciesul de Leitha se individualizează la partea superioară a Tortonianului. În ultimul timp prof. M. Paucă ocupându-se de problemele ce se ridică în seria bazinelor neogene din nord-vestul Ardealului, se referă și la Basînul Baia Mare.

Formațiunile miocene și în deosebi termenii inferiori ai acestora, deși sînt semnalate pe toată marginea de NW a Ardealului, nu se pot observa oriunde raporturile lor cu fundamentul și nici stabili o orizontare precisă, fiind de cele mai multe ori depășite de Miocenul superior sau de Pliocen. Din aceste motive sînt încă o serie de probleme deschise în legătură cu aceste formațiuni.

În vara anului 1953, însoțită de tov. A. Bărbulescu, atunci studentă practicăntă, am lucrat în regiunea de S a basînului Baia Mare. Aici formațiunile miocene sînt bine deschise și cu o macro- și microfaună bine dezvoltate. Acest fapt ne-a permis să urmărim îndeaproape variațiile de facies ale Miocenului, repartiția faunei pe verticală, cît și raporturile stratigrafice între diverși termeni ai Miocenului sau între aceștia și formațiunile mai vechi ale regiunii. Aceste observațiuni constituie obiectul comunicării, în care tov. A. Bărbulescu îi revine determinarea microfaunei și observațiunile asupra răspîndirii ei.

Regiunea studiată este o fișie de cîtiva km lărgime, cu direcția NE-SW (pl. VIII); ea se întinde de o parte și de alta a Someșului, între localitățile Țicău la S și Văleni la N. În această regiune formațiunile sedimentare îmbracă marginea de W și N a masivului de șisturi cristaline, cunoscut sub numele de „Cristalinul Țicău”; acesta delimitează pe un sector marginea de S a basînului Baia Mare.

Este interesant faptul că în această regiune de sub depozitele neogene, care formează umplutura basînului Baia Mare, apar și depozite eocene. Cea mai mare dezvoltare o are orizontul de argile roșii cu intercalații de conglomerate cu blocuri de cuarț negricios. Ele stau discordant

și transgresiv pe Cristalin și reprezintă seria argilelor vărgate inferioare, adică primul termen al Eocenului. Acesta are o largă dezvoltare și pe toată marginea de E a Cristalinului Țicău, regiune ce se încadrează în sectorul nord-vestic al Paleogenului din Basinel Transilvaniei. În regiunea Țicău-Iadăra argilele roșii inferioare eocene apar pe văile adânci (V. Iadăra, V. Ruginoasa) sau ca petece pe Cristalin. Ele prezintă înclinări pînă la 45°.

Alteori apar o serie de conglomerate cu elementele bine rotunjite, mai mult sau mai puțin cimentate, formînd bancuri pînă la 1 m grosime (V. Tiholt, P. Pinte, P. Stîrcului). Aceste conglomerate sînt mult mai dezvoltate la NE de regiunea Iadăra, spre satul Stejăra, unde au în bază nivele subțiri cu *Corbula gallica* și *Natica* sp. Tov. Gr. Răileanu [29] a recunoscut în această serie conglomeratică echivalentul stratigrafic al primelor depozite eocene marine (Strate de Stejăra). Prezența acestora și pe versantul nordic al Cristalinului Țicău denotă că transgresiunea eocenă a avut un caracter general. În fine într-un singur punct, pe P. Pinte, apar numeroase blocuri de calcare recifale și calcare cu Nummuliti de talie mică ale Eocenului superior (Seria calcaroasă recifală). Aceste calcare sînt bine dezvoltate la NE de Cristalinul Țicău, unde formează culmea Cornul Pleș.

Peste acest fundament alcătuit din Cristalin sau diverși termeni ai Eocenului, se aștern discordant și transgresiv depozitele miocene. Ele apar ca o fișie de lățime variabilă și cu căderi de 15°—9° spre NW sau N. Pe criteriul paleontologice se poate separa Tortonian și Sarmațian.

Tortonianul este alcătuit din o serie cu grosimi variînd între 20-60 m

Data fiind varietatea litologică a fundamentului cît și a reliefului acoperit de apele miocene, depozitele au însemnat variații de facies atît pe verticală cît și pe orizontală (Pl. IX). Totuși în cuprinsul lor se pot separa două orizonturi bine individualizate:

a) *Orizontul inferior*, cu grosimi și litologie foarte variată. În unele locuri este alcătuit în bază din nisipuri grosiere cu intercalații de pietriș și gresii, care trec spre partea superioară a orizontului fie în nisipuri argiloase fie în marne nisipoase cu concrețiuni de Lithothamnium. În acest fel se prezintă pe văile ce coboară din culmea Calea Fericiiilor. Alteori seria este mai mult argiloasă (P. Chelița) sau mai mult calcaroasă (V. Iadăra). În cuprinsul orizontului apar la diferite nivele bancuri de cinerite dacitice. Ele sînt cu totul subordonate pe porțiunea dintre Chelița și V. Stejarului; iau însă o mare dezvoltare la SE, spre Benefalău, cît și la N de regiunea noastră, începînd de la Văleni. În regiunea Benefalău între bancurile de cinerite apar și marne cu Globigerine.

La baza orizontului apare o zonă fosiliferă constantă, formată din următoarea asociație:

Schizaster hungaricus VAD.

Schizaster eurynotus AG.

Echinolampas haemisphericus LMK.

Scutella vindobonensis LBE.

Ostrea lamellosa BROCC. var. *boblayei* DESH.

Ostrea digitalina DUB.

Callistotapes vetulus BAST.

Venus cf. *plicata* GMEL.

Laevicardium spondyloides HAUER
Cardium praechinatum HILB.
Panope menardi DESH.
Pholadomya alpina MATH.
Lutraria oblonga GMEL.
Isocardia cor L.
Thracia pubescens PULTN.
Arca cf. turonica MAY.
Pecten subbenedictus FONT.
Pecten kochi LOCARD.
Pyrula condita BRGN.
Lithoconus cf. mercati BROCC.
Trochus amedei BRGN.

Acest nivel fosilifer poate fi urmărit pe V. Ruginoasa, V. Tiholt, V. Pinte, V. Iadara, Piciorul Pleșcuței.

În partea superioară a orizontului fauna este mai puțin variată și cuprinde speciile :

Pecten lilli PUSCH. (foarte frecvent)
Chlamys elegans ANDRZ.
Ostrea cochlear POLY
Bryozoare (colonii masive).

Toate speciile menționate sînt cunoscute în depozitele tortoniene ale regiunilor clasice : Basinul Vienei, Basinul Tortona, regiunea podolică. De asemenea asociația este cu totul asemănătoare faunei tortoniene din Basinul Beiuș, studiată de M. P a u c ă. Ca și în acest basîn, fauna se caracterizează prin abundența Lamelibranchiatelor, pe cînd Gasteropodele sînt subordonate. Prin aceasta, fauna tortoniană din bazinele de pe marginea de NW a Ardealului se deosebește de cea a regiunii Buituri și Lăpugiu, unde Gasteropodele sînt predominante.

Remarcăm însă că în fauna din regiunea Iadara se găsesc și unele elemente ale faunei din Stratele de Coruș burdigaliene, cum sînt :

Pyrula condita BRG.
Laevicardium spondyloides HAUER
Pholadomya alpina MATH.

Alte specii se cunosc în Burdigalianul din Valea Ronului sau în Miocenul inferior de la Eggenburg :

Trochus amedei BRG.
Pecten kochi LOCARD.
Pecten subbenedictus FONT.

Prezența acestor forme denotă că primul orizont al Miocenului de pe marginea de S a Basinelui Baia Mare trebuie să aparțină Tortonianului inferior, în fauna căruia persistă unele specii burdigaliene. De altfel dezvoltarea cineritelor dacitice la SW și NE de această regiune și care sînt considerate ca un echivalent al „Tufului de Dej”, concordă cu vîrsta ce atribuim acestui orizont.

b) *Orizontul superior* este dezvoltat în faciesul de Leitha. În apropierea insulei de Cristalin, recifii constituiți exclusiv din *Lithothamnium*,

formau un brîu de recifi de țărîm; un astfel de recif, admirabil deschis și dezvoltat pe o lungime de 50 m și cu o grosime de 12 m se găsește pe V. Măriei, afluent pe dreapta a Văii Stejarului. La E de Stejăra, unde orizontul se așterne peste calcarele eocene, algele sînt înlocuite în cea mai mare parte prin Hexacoralierei. Pe seama calcarului recifal se dezvoltă în jurul recifilor calcare stratificate în care fragmentele de Lithothamnium sînt cu atît mai mici cu cît calcarele se găsesc într-o zonă mai depărtată de recifi. Orizontul este puțin fosilifer; se găsesc rari *Pecten* sp. de talie mică și *Venus multilamella* LMK.

Orizontul Calcarului de Leitha se individualizează atît prin faciesul său cît și prin prezența unui nivel conglomeratic dezvoltat constant în bază. Totodată orizontul de Leitha depășește orizontul inferior al Tortonianului, încît el este în același timp, pe margine, transgresiv. Aceste raporturi apar foarte clar pe Piciorul Pleșcuței, culme pe stînga Văii Iadăra.

Sarmațianul este reprezentat printr-un facies litoral de calcare grezoase fosilifere cu *Ervilia dissita* EICHW., *Cerithium mitrale* EICHW., *Cerithium rubiginosum* EICHW., urmate de gresii fine albe cu rare exemplare de *Trochus* sp. Fauna indică un Sarmațian inferior. Sarmațianul în acest facies este transgresiv și ușor discordant pe Tortonian, cum apare clar în profilul de pe versantul drept al Văii Iadăra, sub Poienile Ciotului. Acest fapt relevă că între Tortonian și Sarmațian este, cel puțin pe marginea sudică a basinului Baia Mare, o lacună de sedimentare care trebuie să corespundă Buglovianului. Relații asemănătoare între Tortonian și Sarmațian se cunosc și pe marginea basinului Beiuș cît și în basinul neogen de pe V. Pogoniș, la Soceni (Banat).

Spre interiorul basinului, spre satul Iadăra, Sarmațianul este dezvoltat în facies de marne tufacee cu Cardiacee (? *Cardium polioanai* Jek), urmate de marne argiloase albastrii nefosilifere. Ele stau aparent concordante cu Tortonianul, fără a avea însă nici un indiciu asupra prezenței Buglovianului.

Relațiile între cele trei formațiuni sedimentare — Eocen, Tortonian, Sarmațian — și Cristalin se pot admirabil urmări pe partea dreaptă a Văii Iadăra, în punctul sub „Poienile Ciotului” (Pl. IX).

În orizontul inferior al Tortonianului există și o bogată microfaună, a cărei asociație a fost studiată de la nivelul zonei paleontologice menționate, în profilul de pe Piciorul Pleșcuței, unde orizontul stă direct pe Cristalin. S-au identificat aici 25 specii, dintre care majoritatea revin *Fam. Miliolidae*, *Fam. Nonionidae* și *Fam. Alveolinellidae*, (cu genul *Borelis*) (vezi tabloul). Se mai găsesc numeroase Ostracode, fragmente de Bryozoare (în majoritate ale genului *Crisia*) și mai puțini spini de Echinizi. Remarcăm totodată lipsa Globigerinelor, în timp ce genul *Borelis*, reprezentat îndeosebi prin specia *B. melo* FICH. MOLL., este atît de abundent și cu indivizi de talie foarte mare, încît el imprimă caracteristica microfaunei de aici. Miliolidele ating de asemenea dimensiuni excepționale.

O comparație a asociației tortoniene de pe Piciorul Pleșcuței cu microfauna tortoniană din alte regiuni ale Basinului Transilvaniei, cu cea din Basinul Vienei și din diferite puncte ale Miocenului din Subcarpați și Podolia (vezi tabloul), relevă în primul rînd că formele comune cu majoritatea basinelor citate, sînt acelea care în regiunea Pleșcuței au frecvența cea mai mare. Asemănările cele mai mari sînt cu microfauna de la Buituri (15 specii comune), în al doilea rînd este regiunea Podoliei (14

specii comune), urmată de Basimul Vienei (10 specii comune), în ultimul rând fiind regiunile subcarpatice (Crivineni 9 specii, Muntenia de E 8 specii, Basinul Bahna 6 specii, V. Oltului 4 specii comune).

În aceste regiuni frecvența genului *Borelis* nu este aceeași. În timp ce în Basinul Transilvaniei, Basimul Vienei și la Crivineni el este foarte frecvent, în Muntenia de E este rar și cu dezvoltare locală, iar pe V. Oltului nu este semnalat. Constatăm că în această din urmă regiune asociația se caracterizează în schimb prin abundența *Globigerinelor*. De altfel și noi observăm că spre Benefalău, în afară zonei cristaline, odată cu dezvoltarea cineritelor dacitice, apar și marnele cu *Globigerine*. Așa cum a arătat și T. Iorgulescu (21) la același nivel stratigrafic microfauna poate avea caractere destul de deosebite. Aceste deosebiri depind de faciesul Tortonianului: asociația cu *Borelis* apare în faciesul recifal sau de coastă, cum este cazul pentru Tortonianul de pe Piciorul Pleșcuței, iar asociația cu *Globigerine* este caracteristică faciesului de larg, cum se constată la Benefalău. De altfel genul *Borelis* este cunoscut azi în Mediterana, în zona pajiștelor de alge.

În privința nivelului stratigrafic la care se găsește în alte bazine miocene asociația cu *Borelis* de pe Piciorul Pleșcuței, constatăm următoarele:

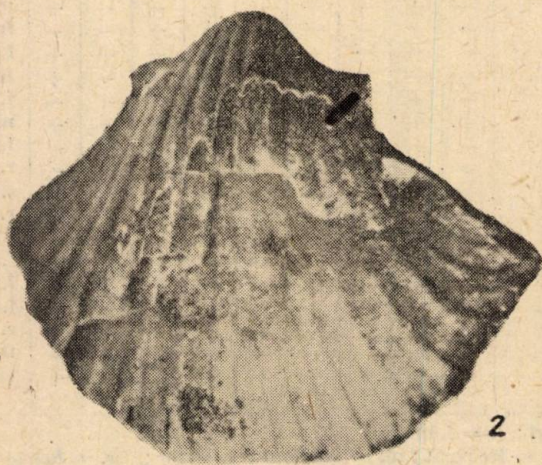
În Subcarpați, unde microfauna este studiată pe nivele stratigrafice

Genul și specia	Bas. Transil.			B. Vienei	B. Bahna	V. Oltului	Muntenia	Crivineni	Podolia	Piciorul Pleșcuței
	Cs.	B.	L. 1)							
1. <i>Textularia agglutinans</i> d'ORB.	+	+	—	—	—	—	+	—	—	f.fr ²⁾
2. <i>Miliolina ungeriana</i> d'ORB.	—	—	—	+	+	—	—	—	+	f.r.
3. „ <i>seminulum</i> d'ORB.	+	+	—	—	—	—	+	—	+	m.
4. „ <i>contorta</i> d'ORB.	—	+	—	+	—	—	—	+	—	f.r.
5. „ <i>bogdanovici</i> SER.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	r.
6. „ <i>tricarinata</i> d'ORB.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	m.
7. „ <i>trigonalis</i> LMK.	+	+	+	—	—	—	—	—	—	f.fr.
8. „ <i>insignis</i> BRADY	—	+	—	—	—	—	—	—	—	r.
9. „ <i>inflata</i> d'ORB.	—	+	—	+	—	—	—	—	+	m.
10. „ <i>oblonga</i> MONT.	—	+	—	—	—	+	+	—	—	fr.
11. <i>Spiroloculina crenata</i> KARR.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	f.r.
12. <i>Schlumbergerina bogdanovi</i> SER.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	fr.
13. <i>Pyrgo inornata</i> d'ORB.	—	+	—	+	—	—	—	—	—	f.fr.
14. <i>Globulina gibba</i> d'ORB.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	m.
15. <i>Guttulina austriaca</i> d'ORB.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	f.r.
16. <i>Nonion elongatum</i> d'ORB.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r.
17. „ <i>laeve</i> d'ORB.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	f.r.
18. <i>Elphidium macellum</i> d'ORB.	—	+	+	—	—	+	—	+	+	r.
19. „ <i>crispum</i> L.	—	+	+	—	+	—	+	+	+	f.fr.
20. „ <i>advenum</i> CUSH.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	f.r.
21. <i>Dendritina elegans</i> d'ORB.	—	+	—	+	—	—	—	+	+	f.fr.
22. <i>Borelis melo</i> FICH. și MOLL.	+	+	+	+	+	—	+	+	+	f.fr.
23. „ <i>haueri</i> d'ORB.	+	+	+	+	+	—	—	+	+	r.
24. <i>Rotalia beccarii</i> L.	—	—	—	—	—	—	+	—	+	fr.
25. <i>Asterigerina planorbis</i> d'ORB.	—	—	—	+	+	+	+	—	+	m.

¹⁾ Cs = Csnădie; B = Buituri; L = Lăpugiu

²⁾ f.fr. = foarte frecvent; fr. = frecvent; m. = moderat; r. = rar; f.r. = foarte rar.

asociația cu *Borelis* este semnalată de T. Iorgulescu în tot Tortonianul superior (Zona $T_2 a$ și $T_2 b_2$) unde este sporadic (21, p. 123, 129) și de



Planşa 1

C. Stoica [36] în baza Tortonianului superior de la Crivineni, unde după d-sa ar forma un adevărat orizont cu Borelis.

Comparația cu microfauna din Basinul Vienei, din Basinul Transilvaniei (Buituri, Lăpugiu) și Basinul Bahnei — bazine în care nu se specifică nivelul stratigrafic din care provine — ne indică numai că și acolo această asociație apare în Tortonian. Recent N.S. Bogdanovici [6] semnalează prezența genului Borelis în Stratele de Konka (echivalentul Buglovianului) din regiunea Ust-Urt. În fine genul Borelis mai este semnalat de T. Iorgulescu în Sarmațianul inferior și mediu din Muntenia, cu apariție sporadică (21, p. 134 și 138).

Din aceste observații reiese că genul Borelis apare începînd din baza Tortonianului mediu pînă în Buglovian, chiar și Sarmațian (?), avînd însă dezvoltarea maximă în Tortonianul superior. În regiunea Pleșcuța este clară poziția asociației cu Borelis sub orizontul Calcarului de Leitha, ce revine părții superioare a Tortonianului. Genul Borelis nu poate deci indica, el singur, un nivel stratigrafic. Odată mai mult se relevă că în stabilirea vîrstei pe bază de microfaună trebuie luate în considerație asociațiile de specii cît și zona de sedimentare, care pe lîngă macrofaună, influențează în destul de largă măsură și microfauna.

II

Clasa Lamellibranchiata

Familia Mactridae

Lutraria oblonga Gmelin

Pl. IV, fig. 4

1902 *Lutraria oblonga* Gmel., Dolffus și Dautzenberg (10), p. 98, V, 3-6.

1934 *Lutraria oblonga* Chemn., Friedberg (12, II), VI, 1.

Citată în Miocenul de la Buituri, din basinel Loirei și Podoliei.

Formă frecventă în orizontul inferior al Tortonianului, Remeți (P. Pinteș, P. Ruginoasa).

Familia Cardiidae

Cardium praecechinatum Hilber

Pl. III, fig. 2-3.

1882 *Cardium praecechinatum* n. sp., Hilber (15), p. 13, I, 36-38.

1934 *C. (Trachycardium) praecechinatum* Hilb., Friedberg (12, II), p. 134, XXI, 19-22; XXII, 1-2.

1955 *C. (Acanthocardia) praecechinatum* Hilb., Moisescu (24), p. 82, II, 7-9.

Citată în Tortonianul de la Buituri și din Podolia.

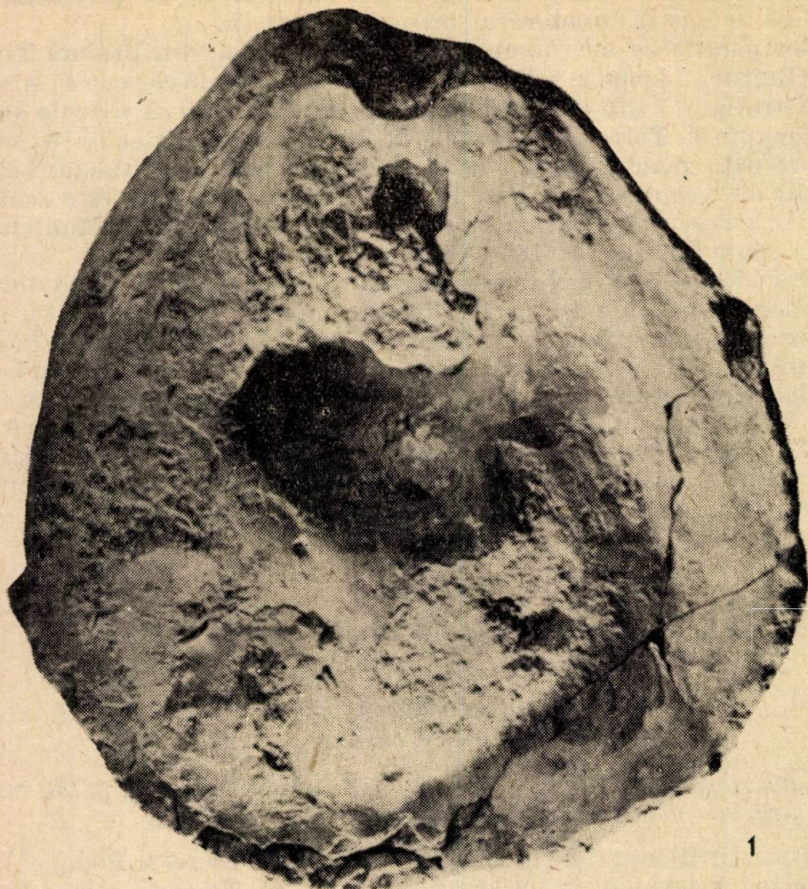
Foarte frecventă în orizontul inferior al Tortonianului, Remeți (Piciorul Pleșeuței).

PLANȘA I.

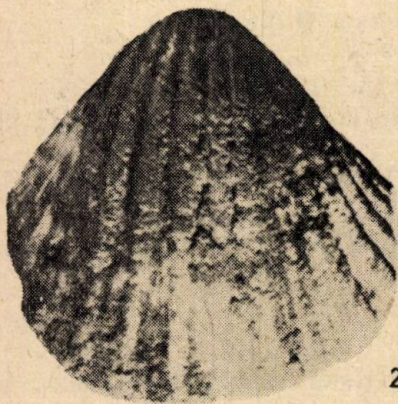
Fig. 1. *Ostrea lamellosa* Brocc. var. *boblayei* Desh. (valva stîngă) Tortonian, Chelița (Calea Fericișilor), 2/3.

Fig. 2. *Pecten subbenedictus* Font. (valva dreaptă), Tortonian, Chelița (Calea Fericișilor), $\times 1$.

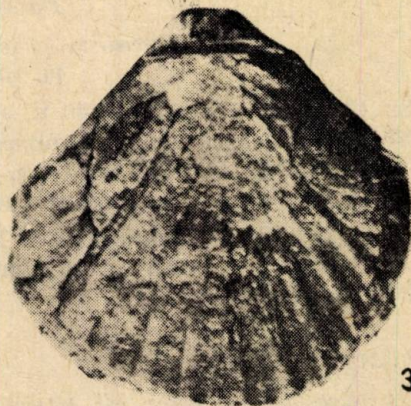
Fig. 3. *Isocardia* cor L. Tortonian, Benefalău, $\times 1$.



1



2



3

Laevicardium spondyloides Hauer

- 1847 *Cardium spondyloides* Hauer (14), p. 354, XIII, 4—6.
1870 *Cardium discrepans* Bast., Hörnes (19, II), p. 174. XXIV, 1—5.
1913 *Cardium spondyloides* Hauer, Dolffus și Dautzenberg (10), p. 330, XXVII, 7—10.
1936 *Cardium spondyloides* Hauer, Friedberg, (12, II), p. 142, XXIII, 1.
1955 *Laevicardium (Discors) herculeus* D.C.G., Moisescu (24), p. 85, III, 1—2.
Citată în Miocenul din basinel Loirei, Vienei, Podoliei și în basinel Transilvaniei la Buituri și Coruș (Strate de Coruș) de unde provin exemplarele ce au fost descrise de Hauer.

Formă rară în baza orizontului inferior al Tortonianului, Remeți (Piciorul Pleșcuței).

Familia Isocardidae

Isocardia cor Linnaeus

Pl. I. fig. 3

- 1870 *Isocardia cor* L., Hoernes (19, II), p. 163, XX, 2.
1934 *Isocardia cor* L., Friedberg (12, II), XVIII, 1—3.

Formă citată în Tortonianul din basinel Vienei, Podolia și de la Buituri.

Frecventă în orizontul inferior al Tortonianului de la Benefalău, Chelinta (P. Glodului), Remeți (P. Pintei).

Familia Tapetidae

Tapes (Callistotapes) vetulus Basterot

Pl. III, fig. 4

- 1870 *Tapes vetula* Bast, Hoernes (19, II), p. 113, XI, 1.
1902 *Tapes vetula* Bast., Dolffus și Dautzenberg (10), p. 176, XII, 1—2.
1910 *Tapes (Callistotapes) vetulus* Bast, Schaffer (32), p. 87, XLI, 1—4.

Citată în Burdigalianul de la Coruș, Miocenul inferior de la Eggenburg și Basinel Loirei.

Destul de frecventă în orizontul inferior al Tortonianului dela Chelinta (P. Glodului), Remeți (P. Ruginoasa, P. Pintei).

Familia Pectenidae

Pecten subbenedictus Fontannes

Pl. I, fig. 2.

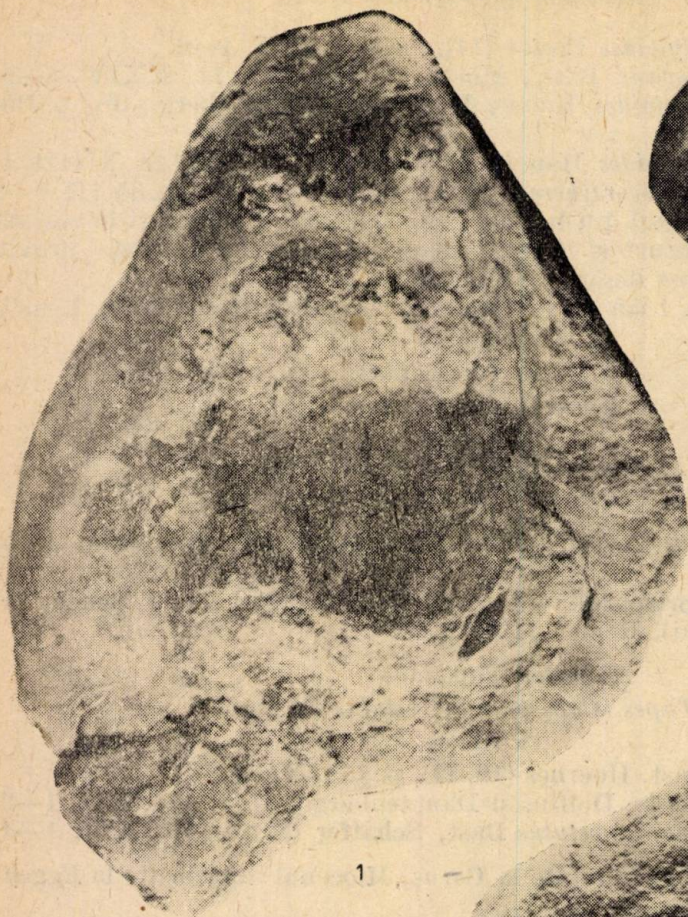
- 1897 *Pecten* cf. *subbenedictus* Font., Sacco (31, pars XXIV), p. 62, XX, 22
1902 *Pecten subbenedictus* Font., Déperet și Roman (9), p. 39, V, 1—2.

Valva dreaptă a acestei specii caracterizată prin convexitate accentuată, cu umbonul puternic recurbat, depășind linia cardinală; are 12—14 coaste dezvoltate din vârful umbonului, turtite și mai înguste decât intervalul dintre ele (fig. 1).

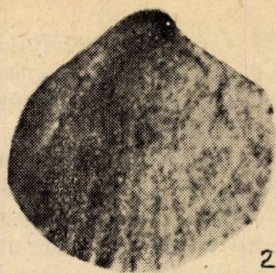
PLANȘA II.

Fig. 1. *Ostrea lamellosa* Brocc. var. *boblayei* Desh. (valva stângă)
Tortonian. Chelinta (Calea Fericirilor), 2/3.

Fig. 2—3. *Pecten kochi* Locard; 2 — valva dreaptă; 3 — valva stângă. Tortonian, Remeți (Piciorul Pleșcuței), $\times 1$.



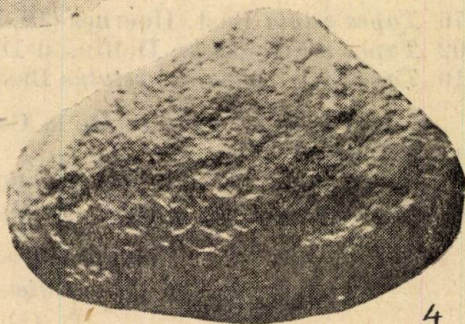
1



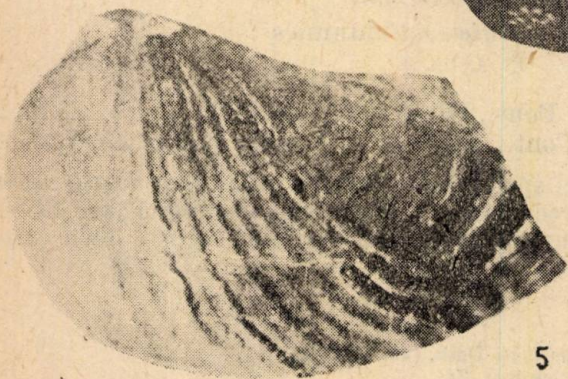
2



3



4



5



6

Citată din Burdigalianul din basinul Ronului, unde apare sub nivelul cu *P. praescabriusculus* (Burdigalian superior).

Puțin frecventă în orizontul inferior al Tortonianului, Remeți (Piciorul Pleșcuței), Chelița (Calea Fericirilor).

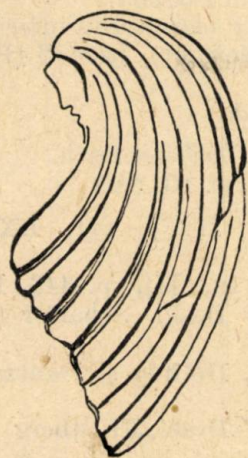


Fig. 1. *P. subonedictus*. Font



Fig. 2. *P. Kochi* Locard.

Pecten kochi Locard

Pl. II, fig. 2—3.

1897 *Pecten beudanti* Bast. var. *conjungens* Sacco, Sacco (31, pars XX), p. 62, XX, 1.

1902 *Pecten kochi* Locard. Déperet și Roman (9), p. 23, II, 5.

Valva dreaptă convexă, cu umbon larg depășind puțin linia cardinală; 16 coaste cu secțiune rectangulară, ceva mai largi decât intervalele dintre ele. Valva stângă plană, cu 15 coaste mai puțin evidente și cu profilul mai rotunjit, fiind separate pe marginea valvei prins pații egale cu lățimea lor (fig. 2).

Citată în Burdigalianul superior din V. Ronului și Helvețianul din Italia. Puțin frecventă în orizontul inferior al Tortonianului de la Chelița (Calea Fericirilor), Remeți (Piciorul Pleșcuței).

Pecten lilli Pusch

Pl. III, fig. 6.

1901 *Pecten lilli* Pusch, Simionescu (35), p. 7, I, 6—7.

PLANȘA III.

Fig. 1. *Ostrea lamellosa* Brocc. var. *boblayei* Desh. (valva dreaptă). Tortonian, Chelița (Calea Fericirilor), 2/3.

Fig. 2—3 *Cardium praechinatum* Hilb. Tortonian, Remeți (Piciorul Pleșcuței), × 1.

Fig. 4. *Tapes (Callistoapes) vetulus* Bast., Tortonian, Remeți (P. Ruginoasa), × 1.

Fig. 5. *Pholadomya alpina* Math., Tortonian, Remeți (P. Pintei), × 1.

Fig. 6. *Pecten lilli* Pusch, Tortonian, Remeți (P. Stircului) × 1.

- 1936 *Pecten lilli* Pusch var. *depereti* Friedb., Friedberg (12, II), p. 243 XL, 14—16.
 1939 *Pecten lilli* Pusch, Roger (30), p. 189, XIX, 17—20.

Citată în Tortonianul de pe Prut și din Podolia.

Foarte frecvent în partea superioară a orizontului inferior al Tortonianului, Chelița (P. Glodului, Calea Fericiștilor), Remeți (P. Stîrcului).

Familia Ostreidae

Ostrea lamellosa Brocc. var. *boblayei* Desh.

Pl. I, fig. 1; pl. II, fig. 1; pl. III, fig. 1

- 1870 *Ostrea lamellosa* Brocc., Hoernes (19, II), p. 444, LXXX, 1—4; LXXII, 1—2.
 1870 *Ostrea boblayei* Desh., Hoernes (19, II), p. 443, LXX, 1—4.
 1910 *Ostrea lamellosa* Brocc. var. *boblayei* Desh., Schaffer (32), p. 14, II, 3; III, 1—2.
 1920 *Ostrea edulis* L. var. *boblayei* Desh., Dolffus și Dautzenberg (10), p. 462, XLVIII, 1—13; LI, 1.
 1936 *Ostrea lamellosa* Brocc. var. *boblayei* Desh., Friedberg (12, II), p. 267, XLVIII, 1; XLIX, 1.

Specie cu scoica de talie mare, robustă, subcirculară; valva stîngă ușor convexă, cu coaste radiare, înguste, lamelare și puțin evidente. Valva dreaptă plană, netedă.

Citată în Miocenul inferior de la Eggenburg -și Miocenul din Podolia (Niechobrz).

Formă rară în baza orizontului inferior al Tortonianului, Chelița (Calea Fericiștilor).

Ostrea digitalina Dub.

- 1935 *Ostrea digitalina* Dub., Paucă (27), p. 205, V, 3—4.
 1936 *Ostrea digitalina* Dub., Friedberg (12, II) p. 263, XLV, 4; XLVI, 1—4; XLVII, 1.
 1955 *Ostrea digitalina* Dub., Moisescu (24), p. 108, VIII, 1—4.

Citată în Tortonianul din basinalul Beiuș, Buituri, Podolia.

Formă foarte frecventă în orizontul inferior al Tortonianului la Remeți (V. Iadăra, Piciorul Pleșcuței, V. Tiholț), Chelița (Calea Fericiștilor).

Familia Panopeidae

Panope menardi Desh.

- 1870 *Panopea menardi* Desh., Höernes (19, II), p. 29, II, 1—3.
 1902 *Glycymeris Menardi* Desh., Dolffus și Dautzenberg (10), p. 74, II, 19—20.
 1910 *Glycymeris menardi* Desh., Schaffer (32), p. 96, XLV, 4; XLVI, 1—2.
 1935 *Glycymeris menardi* Desh., Paucă (27), p. 199, III, 4—5.
 1955 *Panope (Panope) menardi* Desh., Moisescu (24), p. 109, IX, 1.

Citată în Miocenul din Basinul Vienei, Basinul Loirei, Basinul Beiuș și la Buituri; de asemenea în Stratele de Coruș brudigaliene.

Formă puțin frecventă în orizontul inferior al Tortonianului, Remeți (Piciorul Pleșcuței, P. Pinteii).

Familia Pholadomyidae

Pholadomya alpina Matheron

Pl. III, fig. 5.

1870 *Pholadomya alpina* Math., Hoernes (19. II), p. 51, IV, 1.

1935 *Pholadomya alpina* Math., Paucă (27), p. 200, II, 8.

Citată în Miocenul din basinel Vienei, Burdigalianul din basinel Petroșani și în Tortonianul din basinel Beiuș.

Formă destul de frecventă în baza orizontului inferior al Tortonianului, Chelița (Calea Fericișilor), Remeți (P. Pinteii).

Clasa Gasteropoda

Familia Ficulidae

Pyrula condita Brogn.

Pl. IV, fig. 2—3.

1910 *Pyrula (Ficula) condita* Brögn., Schaffer (32), p. 138, II, 25—26, 28.

1916 *Pyrula condita* Brogn., Friedberg (12, I), p. 118, VI, 6.

Citată în Miocenul inferior de la Eggenburg, Burdigalianul din basinel Transilvaniei (Strate de Coruș) și Basinel Petroșani, Miocenul din Podolia.

Formă puțin frecventă în baza orizontului inferior al Tortonianului, Remeți (P. Ruginoasa, P. Pinteii).

Familia Trochidae

Trochus amedei Brogniard

1910 *Trochus (Oxystele) Amedei* Brogn., Schaffer (32), p. 171, LIV, 36—39.

Citată în Miocenul inferior din basinel Vienei (Gaudendorf).

Formă rară în baza orizontului inferior al Tortonianului, Remeți (P. Ruginoasa, P. Pinteii).

Clasa Echinoidea

Familia Clypeastridae

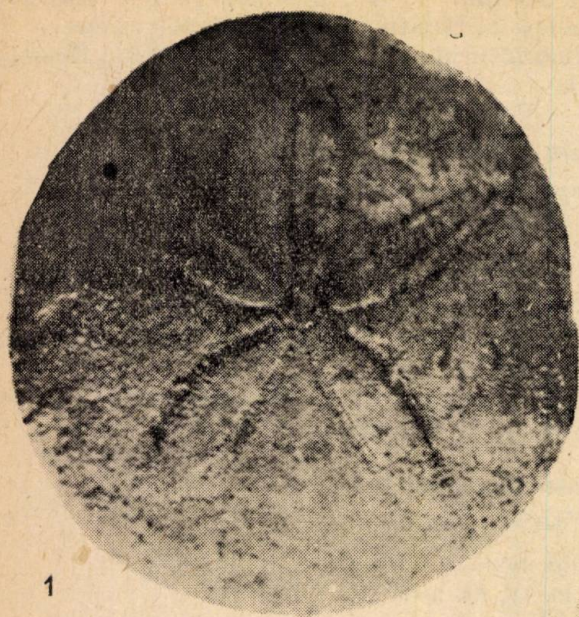
Scutella vindobonensis Laube

Pl. IV, fig. 6.

1915 *Scutella vindobonensis* Lbe., Vadasz (38), p. 115, fig. 12—13.

1935 *Scutella vindobonensis* Lbe., Paucă (27), p. 143.

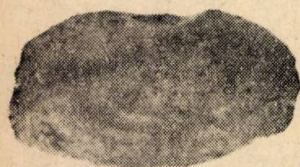
Lungime	76 mm
Lățime	81 mm (106,5 %)
Înălțime	18 mm (23, 7 %)



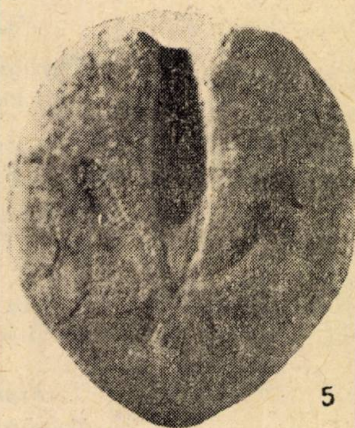
1



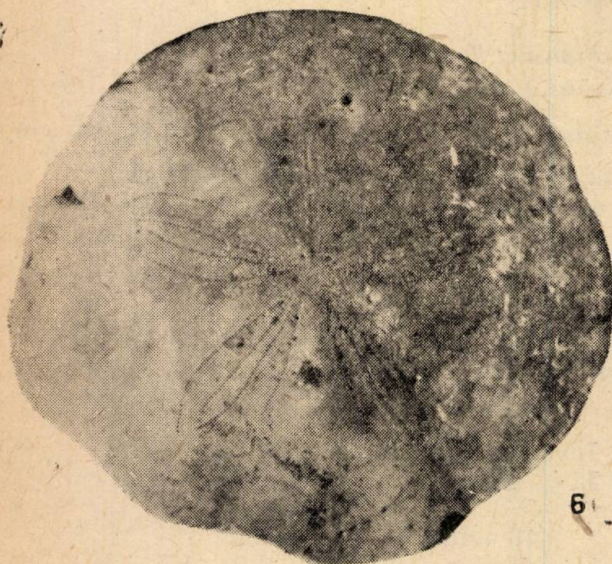
2



4



5



6



3

Planşa IV

Citată în Basinul Vienei (Calcarul de Leitha) și basinul Beiuș, Buituri.

Formă rară în partea superioară a orizontului inferior al Tortonianului, Chelînța (D. Viei).

Familia Cassidulidae

Echinolampas hemisphaericus Lamark

Pl. IV, fig. 1.

1915 *Echinolampas hemisphaericus* Lmk., Vadasz (38), p. 206, fig. 94.

Lungime	88 mm
Lățime	82 mm (93 %)
Înălțime	37 mm (42 %)

E. barcinensis Lamb. din Tortonianul basinului Beiuș este o formă mai joasă; M. Paucă remarcă totuși marea apropiere de *E. hemisphaericus* Lmk.

Citată în Calcarul de Leitha a basinului Vienei și Helvețianul din V. Ronului.

Formă rară în orizontul inferior al Tortonianului, Remeți (V. Iadărei).

Familia Spatangidae

Schizaster hungaricus Vad.

Pl. IV, fig. 5.

1915 *Schizaster hungaricus* Vad., Vadasz (38), p. 219, X(IV), 8, fig. 106.

1935 *Schizaster calceolus* Lamb., Paucă (27), p. 195, II, 3—4.

	I	II
Lungime	55 mm	53 mm
Lățime	52 mm (94,5 %)	49 mm (92 %)
Înălțime	30 mm (54,5 %)	33 mm (62 %)

Formă cu contur rotunjit și profilul părții superioare ușor înclinat.

Citată din Calcarul de Leitha din Bazinul Vienei și Tortonianul din bazinul Beiuș.

Formă destul de frecventă în orizontul inferior al Tortonianului Remeți (V. Tiholt).

Schizaster eurynotus Agassiz.

1915 *Schizaster eurynotus* Ag., Vadasz (38), p. 220, XI (V), 3, 7, fig. 107.

1935 *Schizaster eurynotus* Ag., Paucă (27), p. 196, I, 5—6.

	I	II	III
Lungime	56 mm	50 mm	42 mm
Lățime	52 mm (93 %)	49 mm (98 %)	40 mm (95 %)
Înălțime	31 mm (55 %)	33 mm (65 %)	24 mm (57 %)

PLANȘA IV.

Fig. 1. *Echinolampas hemisphaericus* Lmk., Tortonian, Remeți (V. Iadărei), $\times 1$.

Fig. 2—3. *Pyrula condita* Brogn., Tortonian, Remeți (P. Ruginoasa) $\times 1$.

Fig. 4. *Lutreria oblonga* Gmel., Tortonian, Remeți (P. Pinteii), $\times 1$.

Fig. 5. *Schizaster hungaricus* Vad., Tortonian, Remeți (P. Tiholt), $\times 1$.

Fig. 6. *Scutella vindobonensis* Lbe., Tortonian, Chelînța (D. Viei), $\times 1$.

Forme cu partea anterioară mai îngustă, ceea ce determină un contur general triunghiular. Profilul părții superioare cu înclinare accentuată.

Citată din Helvețianul din Toscana și Tortonianul din basinal Beiuș.

Formă foarte frecventă în baza orizontului inferior al Tortonianului, Chelînța (Calea Fericirilor), Remeți (V. Iadărei, P. Pinteii, Piciorul Pleșcuței, P. Ruginoasa).

Clasa Rhizopoda

*Foraminifera*¹⁾

Familia Textulariidae

Genul Textularia DeFrance, 1824

Textularia agglutinans d'Orb.

Pl. V, fig. 1 a—b.

1866 *Textularia agglutinans* d'Orb., Parker, Jones and Brady (26), p. 147, III, 14—16.

1953 *Textularia agglutinans* d'Orb., Iorgulescu (21), p. 156.

Dimensiuni : lungime 1,37 mm ; lățime 0,63 mm

Perete foarte grosier arenaceu. Mică variație a numărului de camere. Frecvență mare.

Familia Miliolidae

Genul Miliolina Williamson 1859

Miliolina seminulum Linné

1893 *Miliolina seminulum* L., Egger (11), p. 40, II, 38—40.

1922 *Miliolina seminulum* L., Protescu (28), p. 296, III, 3.

1952 *Miliolina seminulum* L., Bogdanovici (5), p. 134, XVI, 2 a, b, v,

1953 *Quinqueloculina seminulum* L., Iorgulescu (21), p. 158, II, 5a, b, c.

1955 *Miliolina seminulum* L., Barbu (2), p. 286, II, 1—3.

Dimensiuni : lungime 1,42 mm ; lățime 0,84 mm

Frecvență redusă.

Miliolina contorta d'Orb.

Pl. VII, fig. 1 a—c

1952 *Miliolina contorta* d'Orb., Bogdanovici (5), p. 109, X, 1—2.

1955 *Miliolina contorta* d'Orb., Barbu (2), p. 291, II, 16—18.

Dimensiuni : lungime 1,40 mm ; lățime 0,56 mm ; grosime 0,38 mm

Foarte puțin frecventă.

¹⁾ Asociația de Foraminifere este din orizontul inferior al Tortonianului, de la Remeți (Piciorul Pleșcuței).

Miliolin ungeriana d'Orb.

Pl. VI, fig. 4 a—c

1952 *Miliolina ungeriana* d'ORB., Bogdanovici (5), p. 110, X, 3 a—b.

Dimensiuni : lungime : 1,42 mm ; lăţime 0,94 mm ; grosime 0,61 mm

Asemănătoare cu *Miliolina seminulum* Linné, se deosebeşte prin lăţimea mai mare a testului în regiunea mediană şi prin camere cu unghiuri mai ascuţite. Dimensiunile variază în limite destul de largi. Frecvenţa foarte mare.

Miliolina tricarinata d'Orb.

Pl. VI, fig. 3 a—b.

1893 *Miliolina tricarinata* d'Orb., Brady (4), p. 165, VI, 35—37.

1912 *Miliolina tricarinata* d'Orb., Bagg (3), p. 31, V, 5.

Dimensiuni : lungime 1,12 mm ; lăţime 1,25 mm ; grosime 1,08 mm

Lăţimea testului depăşeşte de multe ori înălţimea. Secţiune tri-unghiulară cu unghiuri foarte ascuţite. Frecvenţă moderată

Miliolina insignis Brady

Pl. VI, fig. 2 a—c.

1884 *Triloculina insignis* Brady, Brady (4), p. 165, IV, 10 a, b.

Dimensiuni : lungime 0,93 ; lăţime 0,90 mm ; grosime 0,92 mm

Test globulos, acoperit cu coaste longitudinale dese, numeroase. Frecvenţă redusă.

Miliolina trigonula Lamark

Pl. V, fig. 4 a—c.

1884 *Miliolina trigonula* Lmk., Brady (4), p. 164, III, 17.

1893 *Miliolina trigonula* Lmk., Egger (11), p. 41, V, 64—66.

1912 *Miliolina trigonula* Lmk., Bagg (3), p. 32, IV, 7 a—c.

1953 *Miliolina trigonula* Lmk., Bogdanovici (5), p. 96, VI, 1 a—b.

1955 *Miliolina trigonula* Lmk., Barbu (2), p. 289, II, 19—21.

Dimensiuni : lungime 1,12 mm ; lăţime 0,67 mm ; grosime 0,71 mm

Test puţin mai alungit şi unghiuri ceva mai ascuţite decât exemplarele figurate în lucrările menţionate. Frecvenţa foarte mare.

Miliolina inflata d'Orb.

Pl. VI, fig. 1 a—c.

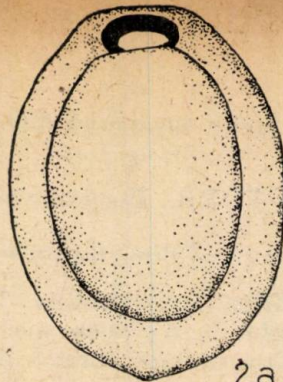
1846 *Triloculina inflata* d'Orb., d'Orbigny (25), p. 278, XII, 13—15.

1952 *Miliolina inflata* d'Orb., Bogdanovici (5), p. 120, VIII, 4 a—c.

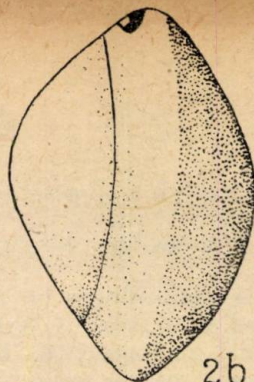
1955 *Miliolina inflata* d'Orb., Serova (34), p. 306, II, 7—9



1a



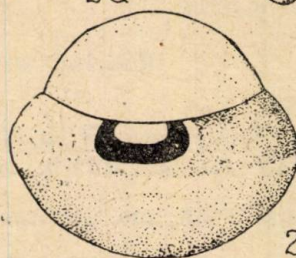
2a



2b



1b



2c



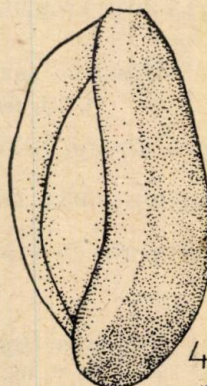
3a



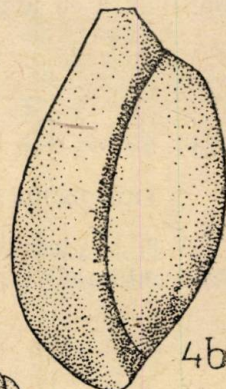
3b



3c



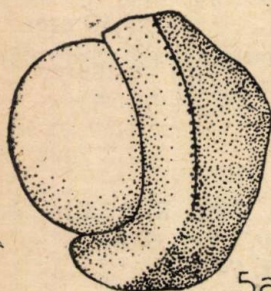
4a



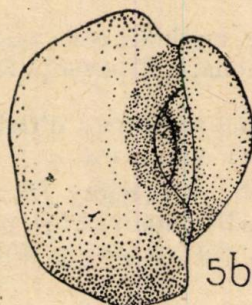
4b



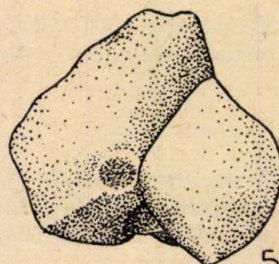
4c



5a



5b



5c

Dimensiuni : lungime 1,23 mm ; lăţime 0,92 mm ; grosime 0,64 mm.

Se deosebeşte de exemplarul figurat de Bogdanovici prin test puţin mai scurt şi mai umflat. Frecvenţă moderată.

Miliolina oblonga Montagu

Pl. V, fig. 3 a-c.

1893 *Triloculina oblonga* d'Orb., Brady (4), p. 37, II, 4—6.

1929 *Triloculina oblonga* Mont., Cushman (7), p. 57, XIII, 4 a-c.

1953 *Triloculina oblonga* Mont., Iorgulescu (21), p. 162, II, 8 a-c

Dimensiuni : lungime 1,08 mm ; lăţime 0,53 mm ; grosime 0,37 mm

Frecvenţă mare.

Miliolina bogdanoviczi Serova

Pl. V, fig. 5 a-c.

1955 *Miliolina bogdanoviczi* n. sp., Serova (34) p. 309, IV, 1—3.

Dimensiuni : lungime 0,90 mm ; lăţime 0,88 mm ; grosime 0,84 mm.

Test puţin mai globulos decât testul exemplarelor descrise de Serova din Tortonianul din regiunea Podolică. Puţin frecventă.

Genul *Schlumbergerina* Munier Chalmas, 1882

Schlumbergerina bogdanovi Serova

Pl. VII, fig. 2 a-c

1955 *Schlumbergerina bogdanovi* n. sp., Serova (34), p. 324, XI, 1—3.

Dimensiuni : lungime 1,04 mm ; lăţime 0,61 mm ; grosime 0,38 mm

Perete mai grosier arenaceu şi apertură mai puţin clară decât la exemplarul descris de Serova. Frecventă.

Genul *Spiroloculina* d'Orbigny 1826

Spiroloculina crenata Karrer

Pl. VII, fig. 3 a-c.

1952 *Spiroloculina* (?) *crenata* Karrer., Bogdanovici (5), p. 154, XXII,
4 a, b, c.

1955 *Spiroloculina crenata* Karr., Serova (34), p. 126, XII, 1—4.

Dimensiuni : lungime 0,52 mm ; lăţime 0,53 mm ; grosime 0,18 mm.

Prin conturul testului şi prin regiunea periferică a camerelor uşor dantelate, exemplarele noastre se aseamănă cu cele descrise de Serova. Se deosebeşte prin numărul mai mic de camere şi apertură mai puţin distinctă. Test de dimensiuni reduse. Frecvenţă foarte mică.

PLANŞA V.

Fig. 1 a-b. *Textularia agglutinans* d'Orb.

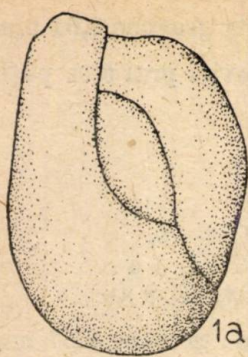
Fig. 2 a-c. *Pyrgo inornata* d'Orb.

Fig. 3 a-c. *Miliolina oblonga* d'Orb.

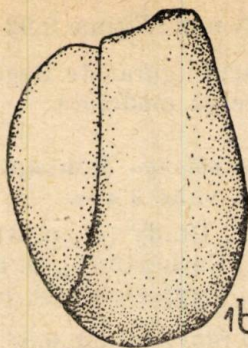
Fig. 4 a-c. *Miliolina trigonula* Lmk.

Fig. 5 a-c. *Miliolina bogdanoviczi* Ser.

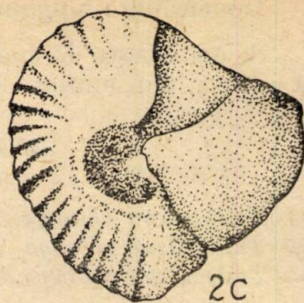
Toate $\times 29$.



1a



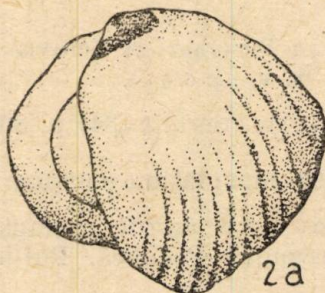
1b



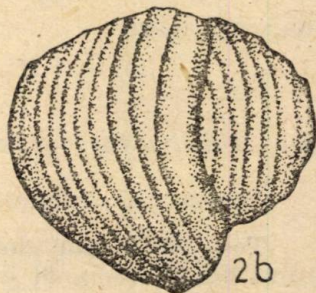
2c



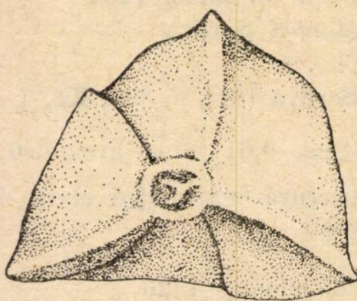
1c



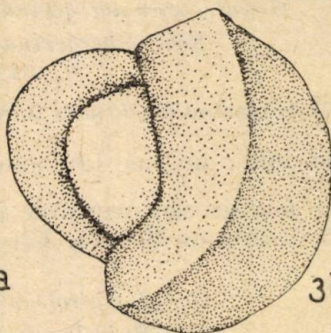
2a



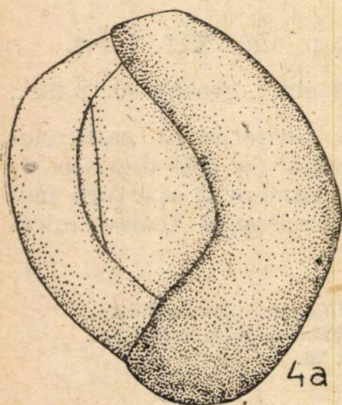
2b



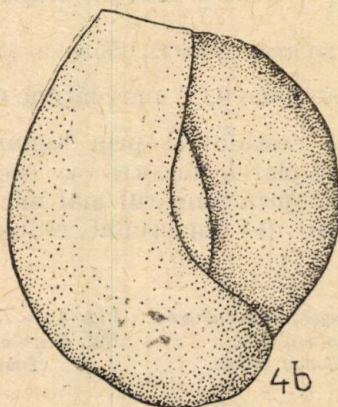
3a



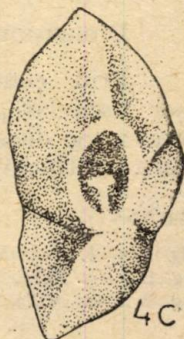
3b



4a



4b



4c

Genul Pyrgo Defrance, 1824

Pyrgo inornata d'Orbigny

Pl. V, fig. 2 a—b.

1846 *Biloculina inornata* d'Orb., d'Orbigny (25) p. 260, XVI, 7—9.

1952 *Pyrgo inornata* d'Orb., Bogdanovici (5) p. 186, XXV, 4a—b.

Dimensiuni : lungime 1,10 mm ; lăţime 0,79 mm ; grosime 0,75 mm.

Frecvenţă mare.

Familia Polymorphinidae

Genul Globulina d'Orbigny, 1839

Globulina gibba d'Orbigny

1846 *Globulina gibba* d'Orb., D'Orbigny (25), p. 227, XIII, 13—14.

1882 *Globulina gibba* d'Orb., Terquem (37), p. 130, XIII, 26—27.

1932 *Globulina gibba* d'Orb., Howe and Wallace (20), p. 46, VIII, 10.

1953 *Globulina gibba* d'Orb., Iorgulescu (21), p. 167, III, 4.

Dimensiuni : lungime 0,54—0,68 mm.

Variaţie mare a dimensiunilor testului şi a gradului de sfericitate.
Suturi slab distincte. Frecvenţă moderată.

Genul Guttulina d'Orbigny

Guttulina austriaca d'Orbigny

1846 *Guttulina austriaca* d'Orb., d'Orbigny (25), p. 223, XII, 23—25.

1932 *Guttulina austriaca* d'Orb., Howe and Wallace (20), p. 47, VIII, 3.

Dimensiuni : lungime 0,47—0,52 mm.

Puţin frecvenţă.

Familia Nonionidae

Genul Nonion Montfort, 1808

Nonion elongatum d'Orbigny

Pl. VII, fig. 4 a—b

1939 *Nonion elongatum* d'Orb., Cushman (8), p. 11, XII, 4 a—b.

Dimensiuni : diametrul mare 0,72 mm.

Puţin frecvent.

Nonion laeve d'Orbigny

1939 *Nonion laeve* d'Orb., Cushman (8), p. 3, I, 6, 7 a—b.

Dimensiuni : diametrul 0,44 mm.

Foarte rar.

PLANŞA VI.

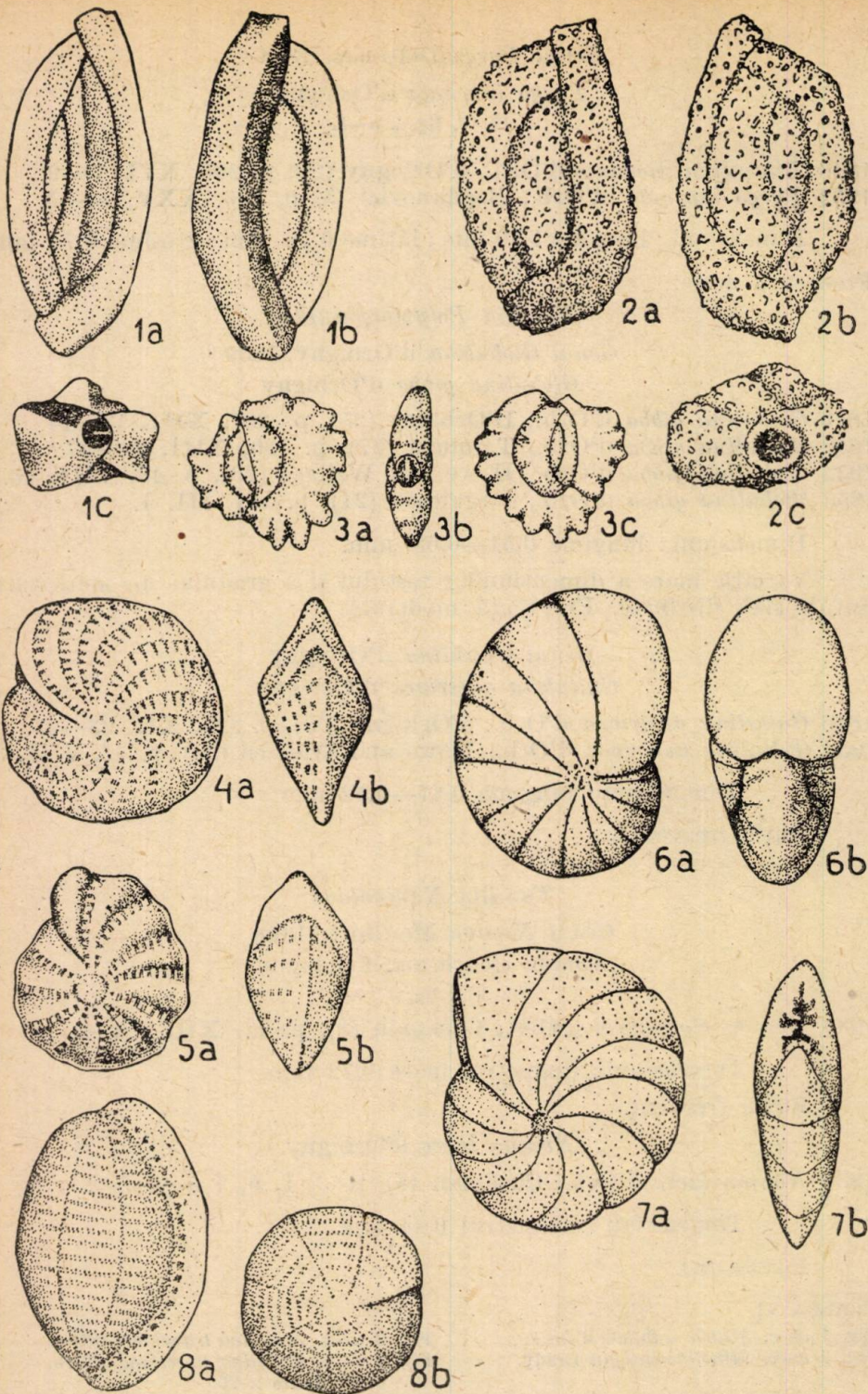
Fig. 1 a—c. *Miliolina inflata* d'Orb.

Fig. 2 a—c. *Miliolina insignis* Brady.

Fig. 3 a—b. *Miliolina tricarinata* d'Orb.

Fig. 4 a—c. *Miliolina ungeriana* d'Orb.

Toate $\times 29$.



Planşa VII

Genul Elphidium Montfort 1808

Elphidium crispum Linné

Pl. VII, fig. 4 a—b.

- 1866 *Polystomella crispa* Lmk., d'Orbigny (25), p. 125, VI, 9—14.
1933 *Elphidium crispum* L., Galloway (13), p. 269, XXIV, 3.
1939 *Elphidium crispum* L., Cushman (8), 50, XIII, 17—21.
1953 *Elphidium crispum* L., Iorgulescu (21), p. 173, IV, 4.

Variație remarcabilă a dimensiunilor și a gradului de bombare a testului. Frecvență foarte mare.

Elphidium macellum Fichtel et Moll

- 1933 *Elphidium macellus* F'ch. et Moll, Galloway (13), p. 269, XXIV, 1—2.
1939 *Elphidium macellum* F'ch. et Moll, Cushman (8), p. 52, XIV, 5 a—b.
1953 *Elphidium macellum* Fich. et Moll, Iorgulescu (21), p. 170, IV, 3.

Dimensiuni : diametru 0,54 mm ; grosime 0,23 mm.

Frecvență redusă.

Elphidium advenum Cushman

Pl. VII, fig. 5 a—b.

- 1939 *Elphidium advenum* Cush., Cushman (8), p. 60, XVI, 34 a—b.
1953 *Elphidium advenum* Cush., Iorgulescu (21), p. 171.

Dimensiuni : diametru 0,60 mm ; grosime 0,28 mm.

Foarte puțin frecvent.

Familia Peneroplidae

Genul Dendritina d'Orbigny, 1826

Dendritina elegans d'Orbigny

Pl. VII, fig. 7 a—b.

- 1953 *Dendritina elegans* d'Orb., Iorgulescu (21), p. 174, IV, 5 a—b.

Dimensiuni : diametru 0,72 mm ; grosime 0,26 mm.

Dimensiuni variabile. Frecvență mare.

PLANȘA VII.

- Fig. 1 a—c. *Miliolina contorta* d'Orb.
Fig. 2 a—c. *Schlumbergerina bogdanovi* Ser.
Fig. 3 a—c. *Spiroloculina crenata* Karr.
Fig. 4 a—b. *Elphidium crispum* L.

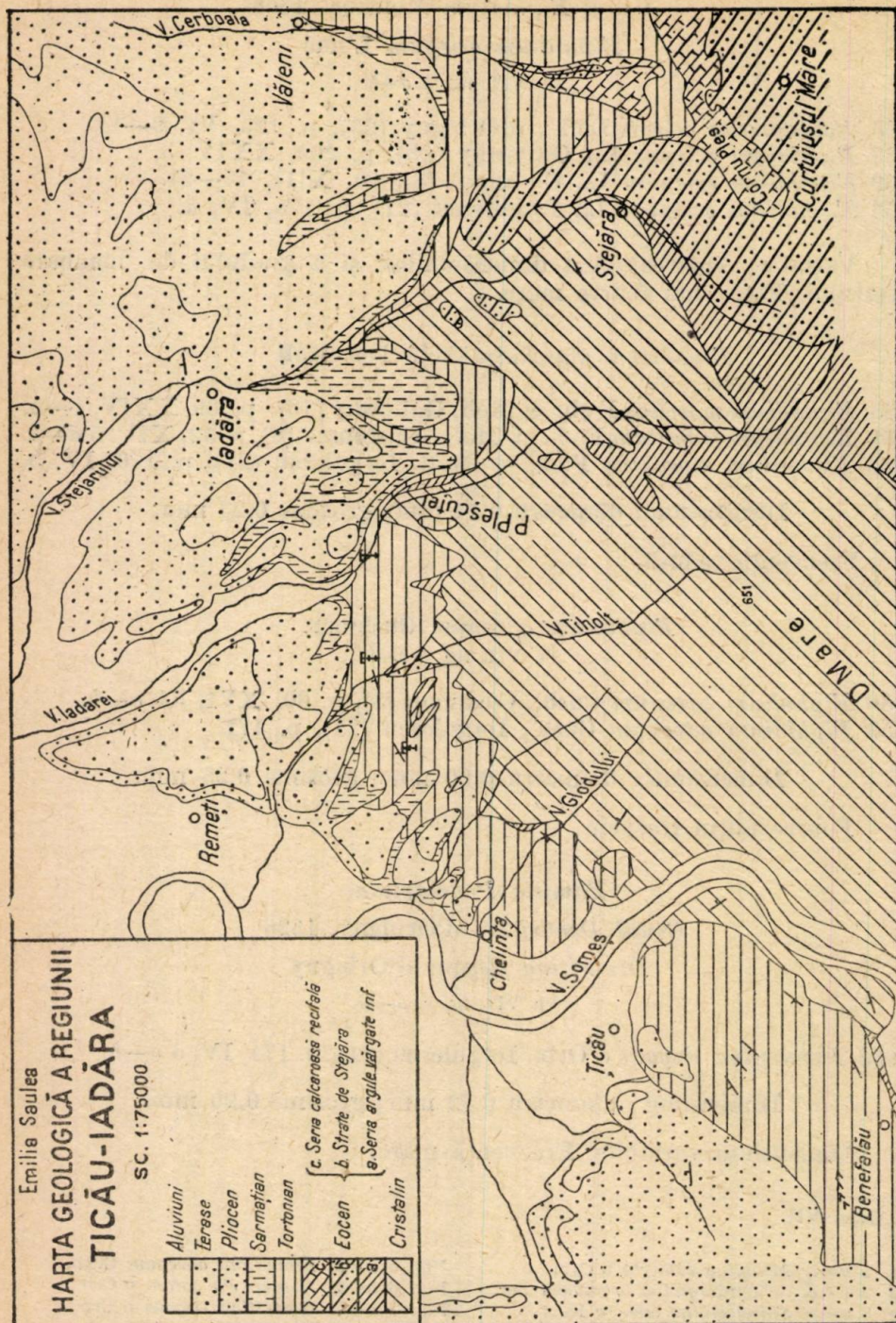
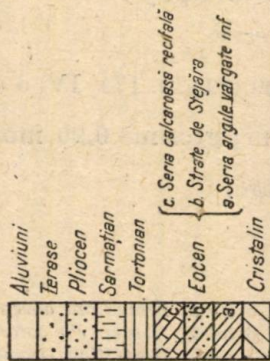
- Fig. 5 a—b. *Elphidium advenum* Cush.
Fig. 6 a—b. *Nonion elongatum* d'Orb.
Fig. 7 a—b. *Dendritina elegans* d'Orb.
Fig. 8 a—b. *Borelis haueri* d'Orb.

Toate $\times 29$.

Emilia Saulea

HARTA GEOLOGICĂ A REGIUNII TICĂU-IA DĂRĂ

SC. 1:75000



Familia Alveolinellidae
Genul Borelis Montfort 1808,
Borelis melo Fichtel et Moll.

- 1846 *Alveolina melo* d'Orb., d'Orbigny (25), p. 146, VII, 15—16.
 1893 *Alveolina melo* Brady, Egger (11), p. 57, III, 31.
 1923 *Alveolina melo* d'Orb., Protescu (28), p. 276.
 1933 *Borelis melo* Fich. et Moll, Galoway (13), p. 150, XIII, 6, a—b.
 1943 *Borelis melo* Fich. et Moll, Iorgulescu (21), p. 174, IV, 6.
 1955 *Borelis melo* Fich. et Moll, Serova (34), p. 361, XXII, 7—8.
 1955 *Borelis pilus* n. sp., Serova (34), p. 361, XXIII, 1—3.

Dimensiuni : diametrul ecuatorial : 0,46—2,2 mm ;
 diametrul axial : 0,42—2,1 mm.

Exemplarele corespund descrierilor făcute de autorii menționați.
 Test sferic, uneori ușor turtit la poli, cu raportul dintre diametrul axial

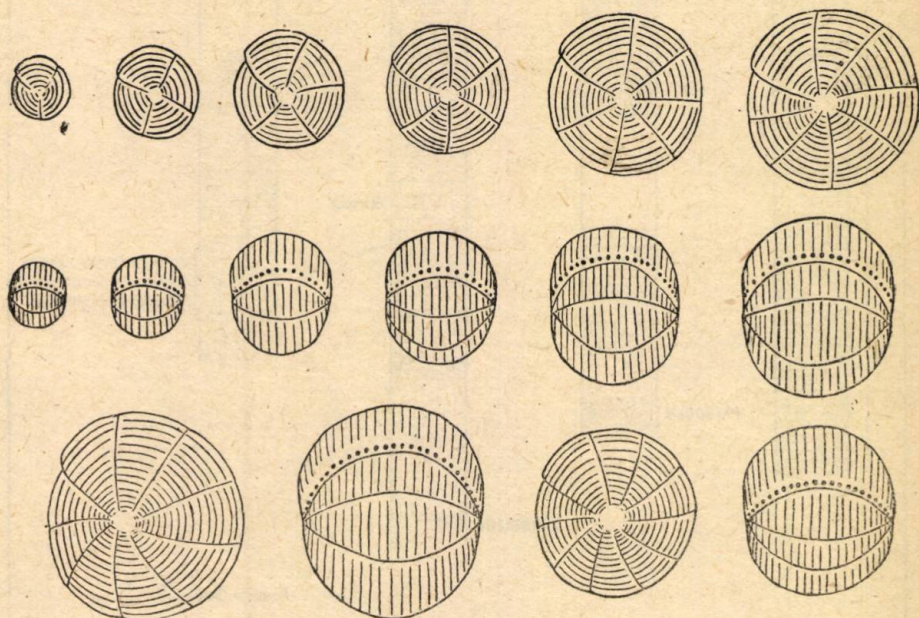


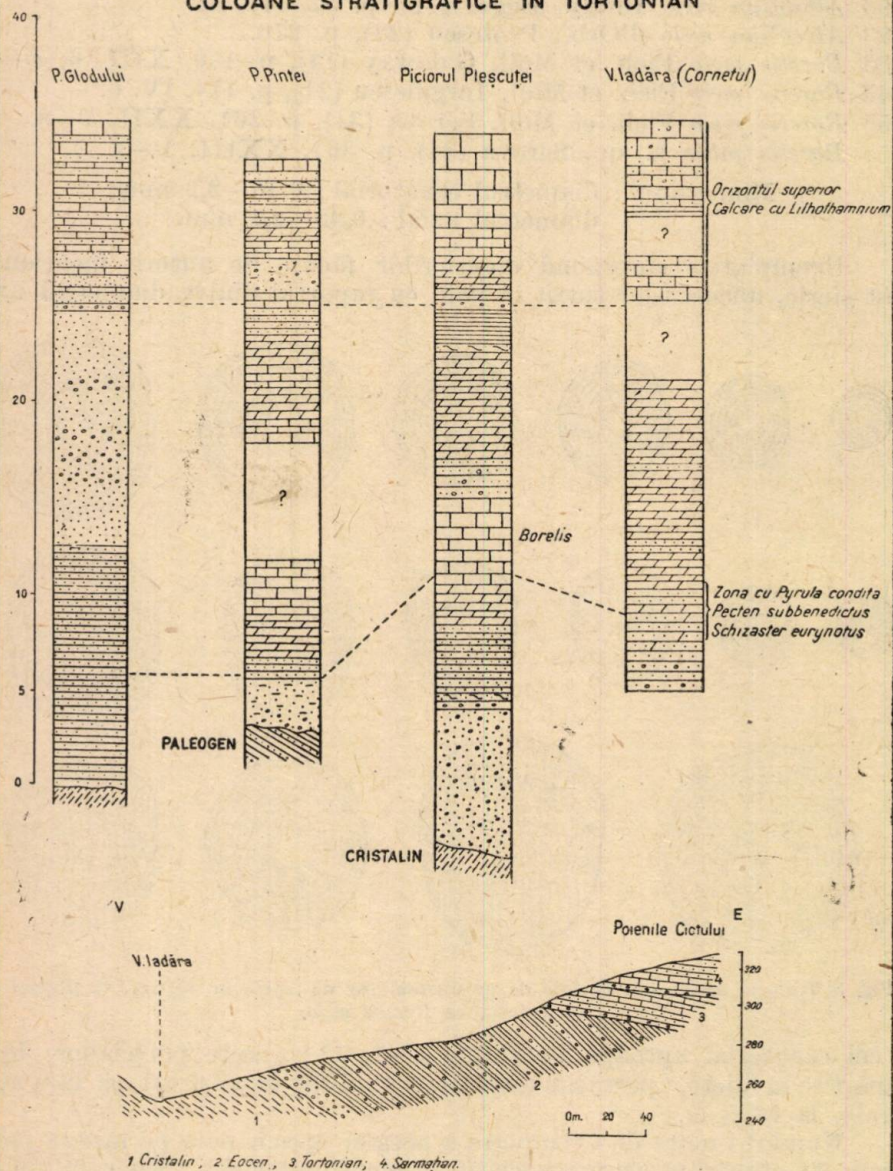
Fig. 3 Variația numărului de loje de pe ultimul tur de spirală în raport cu diametrul ecuatorial la *Borelis melo*.

și cel ecuatorial aproape constant, 1—1, 11; perete porțelanos, lojele împărțite în lojete, aperturile dispuse pe unul sau două șiruri pe fața aperturală, la baza ei.

Numărul mare de exemplare a acestei specii, ne-a permis să facem o serie de observații asupra variației dimensiunilor și a numărului de loje de pe ultimul tur de spirală și să dăm astfel o mai completă caracterizare a speciei.

La cele câteva sute de exemplare observate de noi, constatăm că numărul lojelor de pe ultimul tur de spirală variază de la 3 până la 10, iar

Emilia Saulea
COLOANE STRATIGRAFICE IN TORTONIAN



dimensiunile testului variază în raport direct cu numărul de loje de la 0,46 mm pentru formele cu 3 și 4 loje pe ultimul tur de spirală, pînă la 2,2 mm pentru formele cu 9 și 10 loje. În această serie cu o creștere gradată a dimensiunilor testului și a numărului de loje de pe ultimul tur de spirală, indivizii de talie mică reprezintă probabil diverse stadii de creștere ale aceleiași specii. De aceea specia *B. uelo* nu poate fi caracterizată prin numărul de 6—9 loje a ultimului tur de spirală, așa cum rezultă din literatură, ci prin 3—10 loje, în afară de sfericitatea sa constantă.

În lucrarea sa recentă, M. I. Serova limitează numărul de loje la 6—7 pe ultimul tur de spirală. Pentru exemplarele care prezintă 8—10 loje și care au diametrul de două ori mai mare decît exemplarele cu 6—7 loje, deși forma este tot sferică, Serova creiază o nouă specie — *B. pilus*. Credem că această specie nu poate fi menținută, deoarece formele acestea se încadrează perfect în seria ce am avut posibilitatea să urmărim. Formă extrem de frecventă.

Borelis haueri d'Orbigny

Pl. VII, fig. 8 a—b.

1846 *Alveolina haueri* d'Orb., d'Orbigny (25), p. 148, VII, 17—18.

1922 *Alveolina haueri* d'Orb., Protescu (28), p. 301, IV, 9.

1955 *Borelis haueri* d'Orb., Serova (34), p. 360, XXII, 5—6.

Dimensiuni : diametrul axial 1,04 mm ; diametrul ecuatorial 0,80 mm.

Specia se deosebește de *B. melo* prin¹ alungirea în sensul diametrului axial, raportul între acesta și diametrul ecuatorial fiind 1,3.

Formă rară.

Familia Rotaliidae

Genul Rotalia Lamark, 1804

Rotalia beccarii Linné.

1893 *Rotalia beccarii* L., Egger (11), p. 228, XIX, 25—27.

1948 *Rotalia beccarii* L., Atanasiu și Saulea (1), p. 176, I, 5 a—c.

1953 *Rotalia beccarii* L., Iorgulescu (21), p. 186.

Prezintă forme dextre și senestre cît și variații ale dimensiunilor testului, în raport cu care variază numărul de loje de pe ultimul tur de spirală, așa cum se constată și la formele meoțiene (1). Formă frecventă.

Familia Amphisteginidae

Genul Asterigerina d'Orbigny

Asterigerina planorbis d'Orbigny

1846 *Asterigerina planorbis* d'Orb., d'Orbigny (25), p. 205, XI, 1—3.

1953 *Asterigerina planorbis* d'Orb., Iorgulescu (21), p. 189.

1955 *Asterigerina planorbis* d'Orb., Serova (34), p. 373, XXV, 1—3.

Dimensiuni : diametru 0,50—0,81 mm ; înălțime 0,21—0,38 mm.

Frecvență moderată.

Sesiunea iunie 1955.

Catedra de paleontologie
Facultatea de geo.og.e geografie

BIBLIOGRAFIE

- [1] Atanasiu I. și Saulea E., *Contributions à la connaissance de la faune de l'étage Méotien. Rotalia beccarii* L. Notationes biologicae. VI, 1—2. București 1948.
- [2] Barbu I. Z., *Contribuții la studiul microfunei din Paleogenul Transilvaniei de NW.* Rev. Univ. Parhon și Politehn. București, nr. 6—7 București 1955.
- [3] Baggs R. M., *Pliocene and Pleistocene Foraminifera from Southern California.* U.S. Geol. Survey. Bul. 513, Washington 1912.
- [4] Brady H. B., *Report of the Foraminifera dredged by Challenger during the years 1873—1876.* Rep. Voy. Challenger, Zoology, vol. 9, 1884.
- [5] Bogdanovici A. K., *Milioliti i Peneropliti.* Trudi vsesoiuznovo neftianovo nauchno-issledovatel'skovo geologo-razvedocinovo instituta. Novaia seria, 64, Lenin-grad 1952.
- [6] — *Fauna de foraminifere din depozitele de Konka din Ust. Urt.* Ann. Rom. Sov. Secția Geol. Georg., 4, 1954 (din Izvestia Akademii Nauk SSSR, seria gheolghiceskaia, 2, 1954).
- [7] Cushman J., *Foraminifera of the Atlantic Ocean Part 6 Miliolidae.* U.S. Nat. Muz., Bul. 104, Washington, 1929.
- [8] — *A monograph of the Foraminiferal Family Nonionidae,* U.S.A. [Prof. Paper 191, Washington, 1939.
- [9] Déperet C. și Roman F., *Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines.* Mém. S.G. Fr. Mém. Nr. 26, Paris 1902.
- [10] Dolffus G. și Dautzenberg P., *Conchilyologie du Miocène moyen du bassin de la Loire.* Mém. S. G. Fr., XXVII, Paris 1902—1920.
- [11] Egger I. G., *Foraminiferen aus Meeresgrundproben, gelothet von 1874 bis 1876 von S. M. Sch. Gazette.* Abhandl. d.k. bayer. Akad. d. Wissen., II. Cl. XVIII, Abth. II. München 1893.
- [12] Friedberg W., *Mollusca miocenica Poloniae.* I 1911—1928; II 1934—1936.
- [13] Galloway J., *A manual of Foraminifera.* Bloomington, Indiana 1933.
- [14] Hauer Fr. v., *Über die Fossilien von Korod in Sienbenbürgen.* Naturwiss. Abhandl. I, 1847.
- [15] Hilber V., *Neue und wenig bekannte Conchylien aus dem ostgalizischen Miocän.* Abhandl. d.k.k. Geol. R.-A. Wien. VII, 1882.
- [16] Hofmann K., *Bericht über die in östlichen Theile des Szilagyer Comitatus während der Sommer Campagne 1878 vollführten geologischen Special aufnahmen.* Földt. Közl. IX, 5—6, Budapest 1879.
- [17] — *Bericht über die im Sommer 1882 im südöstlichen Theile des Szathmarer Comitatus ausgeführten geologischen Specialaufnahmen.* Földt. Közl., XII, 1—3, Budapest 1883.
- [18] — *Geologische Notizen über die Krystallinische Schieferinsel von Preluka und über das nördlich und südlich anschliessende Tertiärland.* Jahrsberichte d.k. ung. geol. Anst. für 1885, Budapest 1887.
- [19] Hörnes M., *Die fossilen Mollusken der Tertiärbeckens von Wien.* Abhandl. d.k.k. geol. R.-A. Wien, II și IV, 1856—1870.
- [20] Howe H. și Wallace W., *Foraminifera of the Jackson Eocene, Louisiana.* Depart. of conservation, Louisiana, Sept. 1932
- [21] Iorgulescu T., *Contribuțiuni la studiul micropaleontologic al Miocenului superior din Muntenia de E (Prahova și Buzău).* An. Com. Geol., XXVI, București 1953.
- [22] Jaska J., *Geology of the bassin of Nagybanya.* Rap. annuel de l'Inst. Géol. de Hongrie sur les années 1941—1942. Part. II, Budapest 1950.
- [23] Koch A., *Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile.* II. Neogene Abtheilung. Budepest 1900.
- [24] Moisescu G., *Stratigrafia și fauna de Moluște din depozitele tortoniene și sarmatiene din regiunea Buituri.* București 1955.
- [25] Orbigny A. d., *Les foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Wienne.* Paris 1846.
- [26] Parker W., Jones E. și Brady H., *Foraminifera of the Crag.* London 1866.
- [27] Păucă M., *Le bassin Néogène de Beiuș.* An. Inst. Geol. Rom., XVII, București 1935.
- [28] Protescu O., *Contribuțiuni la cunoașterea Foraminiferelor terțiare din România.* An. Inst. Geol. Rom., IX, București 1922.
- [29] Răileanu Gr. și Saulea E., *Contribuții la orizontarea și cunoașterea variațiilor de facies ale Paleogenului din regiunea Cluj și Jibou.* Rev. Univ. Parhon și Politehn. București, Seria St. Naturii, nr. 8, București, 1955.
- [30] Roger J., *Le genre Chlamys dans les formations néogènes de L'Europe.* Mém. S. G. Fr. Nouv. Série mém. 40, 1939.

- [31] Sacco F., *Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Roma 1872—1904.
- [32] Schaffer F., *Zur Kenntniss des Miocänbildungen von Eggenburg*. Sitz. d. k. Akad. Wissen. XXIX, Wien, 1910.
- [33] Schreter Z., *Geologische Verhältnisse des Miozänhügellandes im NW-lichen Vorland des Lapos Gebirge*. Földt., Közl., LXXVII, Budapest 1947.
- [34] Serova M. I., *Stratigrafia i fauna foraminifer miocenov hollajenii Predcarpatia*. Materiali po biostratigrafii zapadnâh oblastei Urrainskoj S.S.R. Moscova 1955.
- [35] Simionescu I., *Descrierea citorva fosile terfiere din nodrul Moldovei*. Ac. Rom. Public. V. Adamachi, VI. București 1901.
- [36] Stoica C., *Asupra microfaunei tortoniene de la Crivineni (Buzău)*. D. de S. Inst. Geol. Rom., XXXI, Bucuresti 1951.
- [37] Terquem O., *Les foraminifères de l'Éocène des environs de Paris*. Mém. S. G. Fr., série 3, Mém. 2. Paris 1882.
- [38] Vadasz E., *Die mediterranen Echinodermem ungarns*. Geologica Hungarica I, Budapest 1915.

ЦИКЭУ-ЯДЕРА (БАССЕЙН БАЯ-МАРЕ)

Настоящая работа относится к южной окраине бассейна Бая-Маре, в пределах которого осадочные образования покрывают край кристаллического массива Цикэу; последний отделяет Бассейн Бая-Маре от Трансильванского Бассейна.

Неоген залегает на кристаллических породах или на Еоцене, причем наличие последнего было обнаружено здесь впервые.

Еоцен состоит из нижних полосчатых глин и свит морских пород представленных горизонтом конгломератов и песков (слои Стежера) за которым следуют рифовые известняки с нумулитами (известняковая рифовая свита). Таким образом уточняется что еоценовая трансгрессия, известная в Трансильванском бассейне, имела общий характер.

Неоген начинается с тортоном трансгрессивно и несогласно залегающим на породах или на различных членах Еоцена.

Он представляет многочисленные фациальные изменения а также изменения мощности. Был выделен нижний горизонт с песками и гравием или глинисто-мергелистый горизонт с слабыми прослоями дацитовых цинеритов. В нижней части горизонта была прослежена постоянная палеотологическая зона в которой встречаются вместе типичные тортонские элементы и некоторые бурдигальские виды, как на пример:

Pecten subbenedictus Font.

Pecten kochi Locard

Laevicardium spondyloides Hauer

Pyrula conaila Brogn.

Trochus amedei Brogn.

Кроме того была изучена и микрофауна этого горизонта характеризующегося наличием ассоциации в которой преобладает Милиолиды, Нонниониды, Алвеолинеиды и в которой экземпляры вида *Borelis melo* Ficht. Moll. очень обильны. Однако глобигериниды отсутствуют.

Верхний горизонт Тортон, также трансгрессивный представлен лейтовской фации, с рифами *Lithothamnium* или гексакоралов.

Нижний Сармат залегает трансгрессивно на Тортоне с небольшим несогласием. По окраинам района в этих отложениях встречаются ископаемые.

Сходные соотношения известны по всей восточной окраине бассейна и указывают на отсутствие бурловских отложений.

К работе приложено описание характерных видов тортонской макрофауны и микрофауны. Приводятся также интересные данные в связи с охарактеризованнием фораминифера *Borelis melo* Ficht. Moll. Показывается что соотношения между осевым и экваториальным диаметром является постоянным (1-1, 1); на последнем обороте число камер колеблется от 3 до 10, и является прямо пропорциональным с размером раковины.

CONTRIBUTIONS À LA CONNAISSANCE DU MIOCÈNE DE LA RÉGION TICĂU—IADĂRA (BASSIN DE BAIĂ MARE)

Résumé

L'étude concerne le bord méridional du bassin de Baia Mare, dans une région où les formations sédimentaires frangent le massif cristallin du Ticău qui marque la limite entre ce bassin et celui de la Transylvanie.

Le Néogène repose sur le Cristallin ou l'Eocène ; la présence du dernier est signalée dans cette région pour la première fois. L'Eocène est représenté par l'horizon des argiles bigarrées inférieures et les séries marines à facies de conglomérats et sables (Couches de Stejăra) suivis de calcaires récifaux à Nummulites (la série calcaire récifale). On précise ainsi que la transgression éocène, connue dans le bassin de Transylvanie, a eu un caractère général.

Le Néogène débute par le Tortonien transgressif et discordant sur le Cristallin ou les divers horizons de l'Eocène. Le Tortonien présente de multiples variations de facies et d'épaisseur. On a séparé un horizon inférieur à sables et graviers ou bien argilo-marneux, à faibles intercalations de cinérites dacitiques. A la partie inférieure de cet horizon on a signalé une zone paléontologique constante à espèces tortoniennes typiques, associées à quelques espèces burdigaliennes, tel que :

Pecten subbenedictus Font.

Pecten kochi Locard.

Laevicardium spondyloides Hauer

Pyrula condita Brogn.

Trochus amedei Brogn.

On a étudié aussi la microfaune de cet horizon, caractérisée par une association avec prédominance des Miliolides, Nonionides et Alveolinel des et dans laquelle *Borelis melo* Fich. et Moll est extrêmement abondant, tandis que les Globigérines y font défaut.

L'horizon supérieur du Tortonien, lui aussi transgressif, est à facies de Leitha, avec des récifs de Lithothamnium ou de Coralliaires.

Le Sarmatien inférieur, fossilifère dans la région marginale, est transgressif et en légère discordance par rapport au Tortonien. Des relations semblables sont connues partout le long du bord oriental du bassin pannonien et indiquent une lacune du Buglowien.

L'étude est complétée par la description des espèces caractéristiques de la macro- et microfaune tortonienne. On apporte d'intéressantes précisions concernant les caractéristiques du foraminifère *Borelis melo* Fich. et Moll. Ainsi, le rapport entre le diamètre axiale et le diamètre équatorial est constant, avec une valeur de $1-1,1$; sur le dernier tour de spire le nombre des loges varie de 3 à 10, et, en même temps, augmente proportionnellement avec les dimensions du teste.

CONTRIBUȚII LA STUDIUL PERIGLACIARULUI DIN ROMÂNIA

P. COTEȚ și C. MARTINIUC

Problema morfologiei climatice de tip periglaciara stă astăzi în atenția geomorfologilor de pretutindeni.

Cercetările care se fac în această direcție au ca scop stabilirea proceselor de eroziune și acumulare, în special a *sistemului morfogenetic* care a contribuit la modelarea regiunilor situate în afara zonelor glaciare cuaternare propriu zise.

Sistemul morfogenetic periglaciara este caracterizat prin predominarea agenților de eroziune mecanică, ca și prin procesele de fragmentare și transport în masă a rocilor de la suprafața scoarței pământului. De asemenea un rol foarte important le-a revenit proceselor care au dus la modelarea intensă și rapidă a versanților (8, 9, 10).

Pentru a stabili aria de răspândire a sistemului morfogenetic periglaciara se urmăresc astăzi fenomenele periglaciare fosile.

Între acestea sînt cunoscute așa numitele *structuri periglaciare* care se observă sub formă de îndoituri, ondulări mici de la cîțiva cm pînă la cîțiva metri (1—3 m) plicațiuni, injecțiuni, pene de gheață, alterarea rocilor în loc ca efect a înghețului, pe grosimi destul de mari, crioturbația, soli-fluxiunea, care se produc pe pante sub influența desghetării solurilor.

Cercetările pe care le facem de mai mulți ani pe teritoriul țării noastre ne-au dus la semnalarea a numeroase elemente în acest sens. Dintre acestea prezentăm aici numai cîteva, așa dnpă cum urmează :

1) *Profilul de la N E de Budureasa* (depresiunea Beiuș).

Acesta este situat pe malul drept al pîrului Mare, într-una din rîpele dezvoltate aici. Culoarea roșcată a orizontului superior atrage atenția încăde pe șosea, înainte de a intra în sat. Iată care sînt formațiunile care apar :

a) Pe 80—100 m, începînd de la nivelul apei, apare *ponțianul*, format din nisipuri fine și grosiere, cu intercalați de pietrișuri mărunte și argile, dispus în strate orizontale. Aci predomină faciesul nisipos.

b) Pe o grosime de 3—10 m deasupra *ponțianului* apare un orizont format din bolovănișuri, pietrișuri și nisipuri roșcate, cimentate (conglomeratice) și cu structură torențială. Culoarea roșcată se datorește formațiunilor permieni situate în amonte și din care au fost erodate depozitele aluvionare de aci. Socotim acest orizont că aparține cuaternarului (Fig. 1).

Ceea ce trebuie remarcat sînt următoarele :

— Contactul dintre *ponțian* și cuaternar se face în lungul unei linii ondulate care se poate urmări foarte clar și de la care în jos și în sus facie-

surile și structura depozitelor se schimbă. Acest contact poate fi interpretat, atât ca o discordanță, stratigrafică cât, și ca o suprafață pînă la care s-au produs procese de dizlocare periglaciara.

— Dizlocarea bazei orizontului de pietrișuri sub forma unor ondulații mici (1—3 m) rezultate ale acțiunii mecanice de subîmpingere. Acestea nu au forma unor cute tipice, așa cum apar de obicei în numitele structuri periglaciare (plicațiuni, brodelboden), ci sînt mult mai complexe deoarece implică o împingere într-un relief format pe suprafața pontianului.

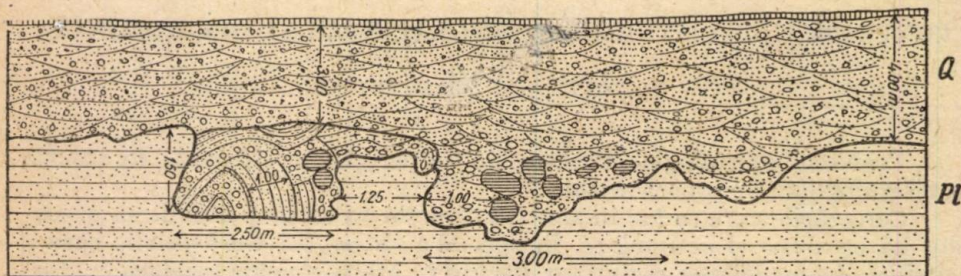


Fig. 1. Profilul geologic de la NE de Budureasa (depr. Beiuș).

Aceste forme pot fi explicate ca microstructuri rezultate sub efectul mișcărilor de convecție.

În afară de aceste ondulații apar și blocuri mari¹⁾ de pietrișuri și nisipuri cimentate și prinse în masa mai mare a orizontului superior, situate la adîncimi diferite și cu orientări diferite.

După cât se pare această subîmpingere a celor două formațiuni geologice în contact a fost efectuată sub influența pantei și a condițiilor climatice din pleistocen și de aceea are aspectul unor crioturbații.

În plus, acest fenomen de dizlocare are și o importanță stratigrafică deoarece pe baza lui se poate ajunge la o mai bună precizare a limitei dintre cuaternar și pliocen în depresiunile din vestul munților Apuseni, unde problema piemonturilor de acumulare este foarte importantă, atât sub raport geologic, cât și morfoclimatic.

Profilul de la Burdureasa ridică o serie de probleme importante pentru evoluția morfologică a întregii depresiuni a Beiușului și este foarte caracteristic mai ales sub raport morfoclimatic, de aceea îl semnalăm pentru a fi văzut și de alți cercetători care se ocupă cu această problemă.

2) *Profilul de pe versantul nordic al dealului Ciocîrlău (est Simeria).*

Pe partea dreaptă a șoselei care duce de la Simeria la Orăștie în capul dealului Ciocîrlău, în săpăturile care se fac pentru exploatarea nisipurilor, apare o deschidere în care se pot face cîteva observațiuni interesante sub raport morfoclimatic.

Profilul geologic care se observă aci se caracterizează prin apariția la zi a unui complex marno-nisipos de vîrstă miocenă, în care orizonturile sînt nedizlocate și deasupra cărora pe versant apare un depozit deluvial, gros de 2—5 m.

În acest depozit superficial apar o serie de orizonturi subțiri de 0,20—0,50 m de argile vinete și roșcate, pietrișuri și nisipuri, cu ondulații și

¹⁾ În profil cele orizontale hașurate

grosimi diferite. Chiar de la prima analiză se pot descifra aci alunecări vechi (solifluxiuni) care s-au produs pe versant.

Prezența pietrișurilor se explică tocmai prin procesul de alunecare care s-a efectuat începând din coama dealului, unde acestea sînt *in situ* și pînă la baza lui (Fig. 2).

Modul de așezare și înfățișare a acestei formațiuni constituie o indicație că aci este vorba de alunecări de tip soliflucțional, rezultat al fenome-

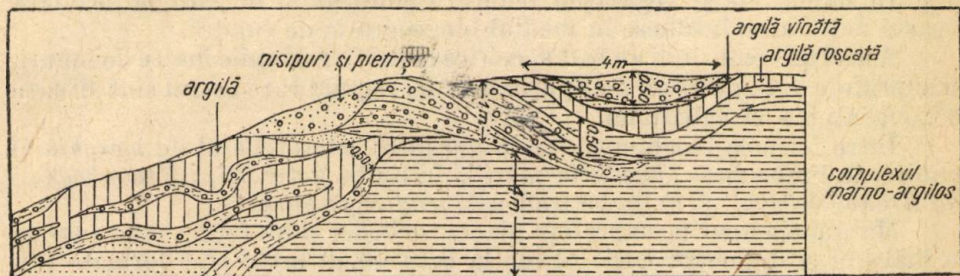


Fig. 2. Profil geologic pe versantul de nord al D. Ciocirlău. Deasupra complexului marno-nisipos miocen apar alunecări vechi.

nelor de crioturbatie care au jucat un rol important în modelarea versanților, în sistemul de eroziune periglaciara.

Prezența acestor procese este confirmată în această regiune de schimbările paleoclimatice, care se pot pune cel puțin din Würm, după orizontul de sol fosil care se distinge în profilul de la cantonul C.F.R. Turdaș.

3. Profilul din dealul Repedea (la carierele dinspre valea Bîrnovei).

Într-o excursie în dealul Repedea, făcută în toamna anului 1955

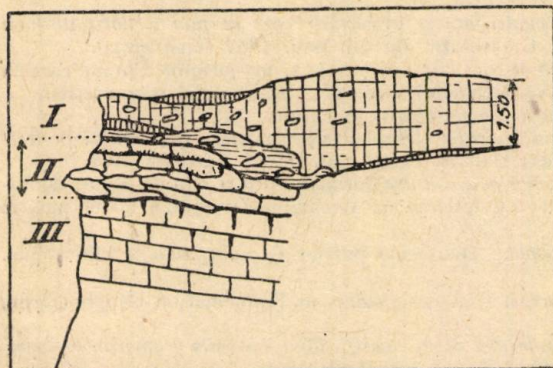


Fig. 3. Profil geologic în carierele din Valea Bîrnovei D. Repedea (I — orizontul de sol; II — orizontul eluvial și III — calcarele sarinaice).

cu I. Șandru, am putut observa, într-una din numeroasele cariere de aci, prezența unui orizont eluvial gros de 0,50 — 1 m dezvoltat pe calcarele sarmatice (Fig. 3), format din plăci de diferite dimensiuni și acoperit cu soluri negricioase amestecate cu blocuri de calcare de diferite dimensiuni. Întregul orizont de sol este mișcat din loc, fie prin deplasarea pe pantă, fie chiar din cauza lucrărilor care se fac aci la cariere.

Orizontul eluvial se vede sigur că este în loc, iar formarea lui trebuie pusă pe seama proceselor de alterare sub influența schimbărilor de temperatură (acțiunea de gelivatie), știut fiind că în general calcarele oolitice sînt roce foarte gelive.

Mai jos urmează orizontul de calcare cu slabe influențe de gelivatie.

Credem de asemenea că e foarte posibil ca unele îndoiri ale stratelor sarmatice de la partea superioară a dealului Holmolul eel Mare (Iași) să fi

avut loc în condiții de pantă specifice pe care s-au efectuat procese periglaciare.

4. *In afară de aceste efecte* ale acțiunii mecanice rezultate ale înghețului și dezghețului din regiunile periglaciare, pe teritoriul țării noastre apare o altă serie de forme rezultate ale acțiunii biochimice (8).

Aceasta se efectuează pe adâncimi mult mai mici, atât datorită apelor care circulă în solurile din regiunile reci și care o bună parte din an sînt în stare solidă, cît și vegetației reduse. Condițiunile în care se dezvoltă această acțiune se întîlnesc în mediul biogeografic de tundră.

Astfel de condițiuni au fost specifice la noi în regiunile înalte de munți, cu suprafețe mai mult sau mai puțin netede, regiuni care astăzi sînt situate în zona alpină și subalpină.

Între formele biochimice de la noi intră microrelieful de *marghile*¹⁾ numite, în limba rusă „*bugristie mari*”, în limba germană, „*Kraterboden*” sau *Erdhügelböden*” și în limba franceză, „*buttes gazonnées*”.

Marghilele apar pe suprafețe plane, turboase și au forma unor movile cu înălțimi și diametru variabil (de la 0,10—0,50 m) și sînt formate din argile și nisipuri acoperite cu un strat subțire de sol vegetal.

Geneza lor este legată de umflarea solului superficial sub efectul înghețului. Acestea se întîlnesc aproape în toate regiunile înalte muntoase dintre care noi le semnalăm în Toroioaga, Rodna, Harghita, Ceahlău, Bucegi, Bihor, etc.

¹⁾ Termenul de *marghi* are un înțeles mai complex decît acela de mici movile (mușuroaie) și anume de suprafață înălțînită în zona muntoasă înaltă.

Catedra de geografie
Facultatea de geo.og.e-geografie

BIBLIOGRAFIE

1. I. Büdel, *Zonele climatice ale perioadei glaciare*. Probl. de geologia cuaternarului. Trad. din l. germană în l. rusă, Moscova, 1955.
3. P. Coteț, *Regiunile periglaciare cuaternare și problemele care se pun teritoriului țării noastre*. Comunicare la I.C.G. ședința din 26 Nov. 1947 (manuscris).
4. P. Coteț, *Ce este zona periglaciară și care este importanța ei morfologică*. Comunicare la sesiunea științifică a Fac. de Geologie—Geografie, Iunie 1956 (manuscris).
5. P. Coteț, *Cîmpia Oleniei — studiu geomorfologic*. București, 1957.
6. A. Jahn, *Contribuțiuni la problema apariției structurilor periglaciare și loessului pe teritoriul României* (în l. polonă) Buletin Periglacial, nr. 2, Varșovia 1956.
7. V. Mihăilescu, *Observațiuni geomorfologice între Sarmisegetuza și Rtu de Morii*. Comunicare la Academia R.P.R. — Colectivul de Geologie—Geografie, 30 octombrie 1956 (manuscris).
8. J. Tricart, *Cours de géomorphologie*. Deuxieme partie. Géomorphologie climatique. Fasc. I. Paris.
9. J. Tricart, *Climat et géomorphologie*. Ext. des Cahiers de l'information Géographique, nr. 2, 1953, Paris.
10. Cailleux - J. Tricart, *Les problèmes de la classification des faits géomorphologiques*. Ann. de géographie, nr. 349. LXV — mai—iunie 1956.

КОНТРИБУЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ПРИЛЕДНИКОВОЙ СТРУКТУРЫ В РОМЫНИИ

Авторы рассматривают несколько вопросов приледниковой морфологии на территории Румынской Народной Республики. Во первых рассматриваются так называемые приледниковые структуры. В связи с этим прилагаются несколько профилей.

В профиле северо-восточнее м. Будурыса (депрессия Беюш) (рис. 1), описаны процессы приледниковых нарушений (разломов), в виде небольшой волнистости, (1—3 м.) у основания четвертичных отложений, как результат механического воз-

действия подталкивания — как бы гирлянды морозных поверхностных вспучиваний характерного типа.

Кроме этой волнистости появляются также крупные глыбы сцементированных галечников и песков среди толщи остальных аллювиальных отложений.

Так же как результат механического воздействия описывается профиль на северном склоне Горы Чокырлеу (восточнее Симиана — депрессия Хунедоара) где появляются древние солифлюкционные следы, состоящие из синих и красноватых глин, смешанных песков и галечников, с волнистостью и различной мощностью (рис. 2).

В профиле в районе Дялул Репеде (Яссы) (рис. 3) описывается элливиальный горизонт мощностью в 0,50—1,00 м., развитый на сарматских известняках, в результате древнего мерзлотного процесса.

Наконец, авторы указывают на наличие эффектов биохимического воздействия на территории Румынской Народной Республики в высокогорной зоне (Гутин, Харгита, Чахлеу, Тороаяча, Бучеджи, Бихор, и п.), наличие бугристого микро рельефа в области так-называемых «маргил» заросших возвышенностей, называемых по-немецки „Erdhügelboden“, по французски „buttes gazonées“.

CONTRIBUTIONS À L'ÉTUDE DE PÉRIGLACIARE DU ROUMANIE

Résumé

Les auteurs présentent quelques problèmes de morphologie du territoire de la R. P. Roumaine. Premièrement il s'agit de ce qu'on appelle des structures périglaciaires. On y présent quelques profils.

Dans le profil du NE de Budureasa (dépression de Beius) — 1-e fig. on représente les processus de dislocation périglaciaires sous la forme de quelque petites ondulations (1—3 m) à a base des dépôts quaternaires, comme resultat des actions mécaniques de „sous-poussement“, un sort de guirlandes de cryoturbation, d'un type caractéristique. À part ces ondulations, il y a aussi de grands blocs de gravier et de sable, cimentés dans la masse du reste des dépôts alluvionnaires.

Toujours comme un effet de l'action mécanique est décrit le profil du versant Nord de la colline Ciocirlău (Est Simeria-dépression de Hunedoara), où les solifluxion séniles (congélifluxions) sont bien fréquentes, et sont constituées par des argiles de couleur grise et rougeâtre du gravier et du sable, mêlés, aux ondulations et épaisseur différentes.

Dans le profil de la colline de Repedea (Iassy) — 3-e fig., les auteurs décrivent l'horizon éluvial (0,50—1,00 m), développé sur des calcaires sarmatiques, comme effet du processus de gélivation ancienne.

Les auteurs signalent finalement la présence des effets de l'action biochimique sur le territoire de la R. P. Roumanie, dans la zone des hautes montagnes (Gutin, Harghita, Ceahlău, Toroioaga, Bucegi, Bihor, etc.), du microrelief de buttes des régions de „margile“, connues en allemand Erdhügelboden, en français, buttes gazonées et en russe bугристие мари.

CONSIDERAȚIUNI ECONOMICO—GEOGRAFICE ASUPRA POPULAȚIEI RAIONULUI TULCEA

IOAN POPOVICI

Unul dintre cele mai întinse raioane administrative ale țării noastre este raionul Tulcea din regiunea Constanța, care cuprinde în limitele sale o suprafață de peste 4 750 km² și o populație de aproximativ 100 000 locuitori.

Situat în nordul provinciei istorice Dobrogea, raionul Tulcea înglobează atât cea mai tinăra formațiune morfologică a țării, Delta Dunării, cât și o porțiune din cea mai veche regiune a țării, Horstul Dobrogean.

Din limitele sale, mai mult de 2/3 sînt limite naturale, formate de Dunăre, Marea Neagră și lacul Razelm, restul fiind limite convenționale.

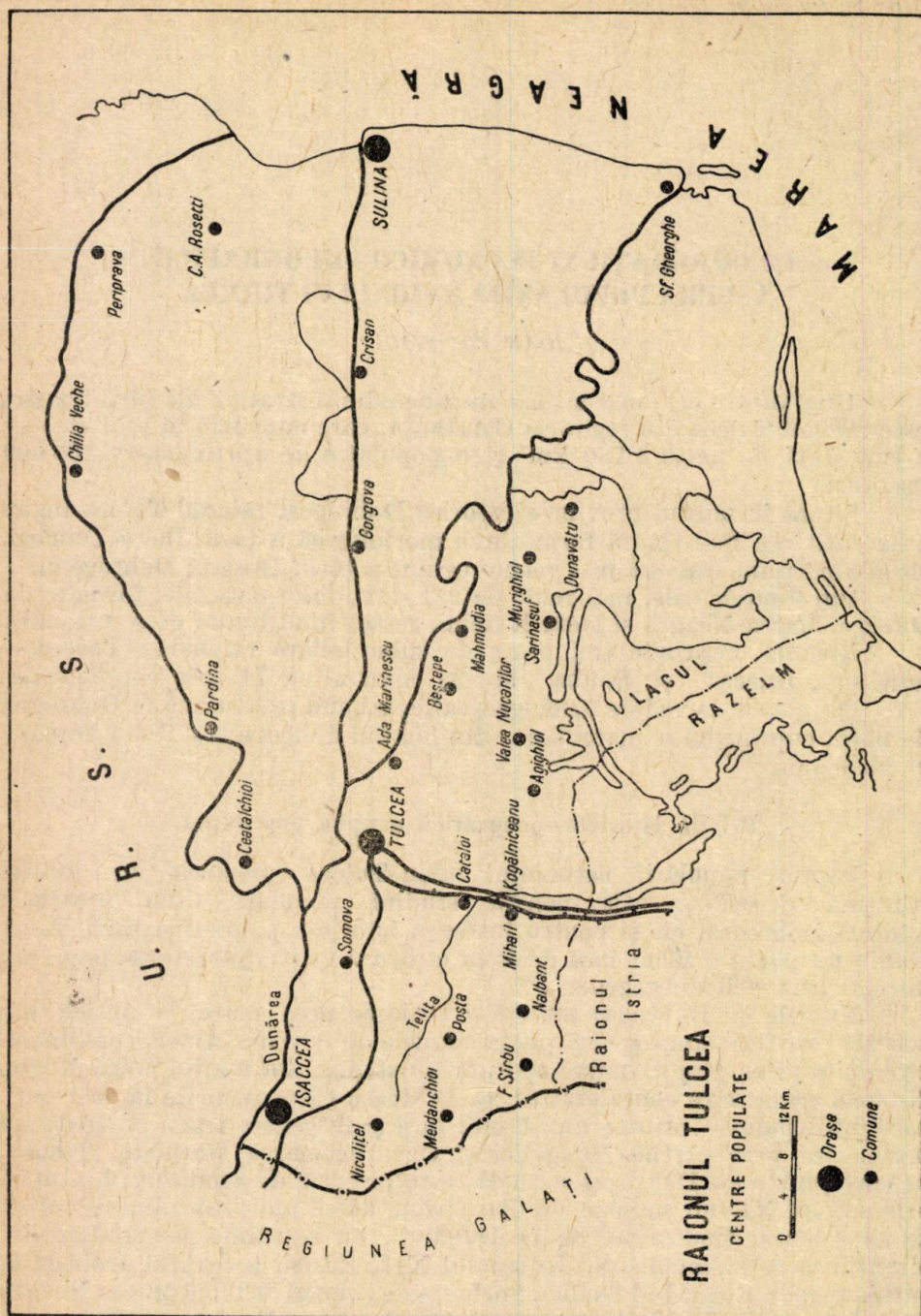
Raionul cuprinde trei orașe de subordonare raională: Tulcea — reședința, Isaccea și Sulina și 25 comune cu 71 sate componente.

Din punct de vedere fizico-geografic, raionul se situează în Dobrogea de nord, cuprinzînd o mare parte din horstul dobrogean și Delta Dunării în întregime.

Privire istorico—geografică asupra populației

Istoria populării actualului raion Tulcea prezintă un interes științific deosebit, atât pentru studiul populației din provincia istorică Dobrogea, cât și pentru întreaga istorie a populației țării. Acest studiu nu poate fi făcut însă decît în legătură cu studiul istoriei populării întregii provincii dobrogene.

Numele de Dobrogea nu are o vechime prea mare. În antichitate actuala provincie dobrogeană purta numele de Scythia Minor, spre deosebire de Scythia Major, nume ce-l purtau stepele din nordul Mării Negre. Numele acesta este considerat de C. Brătescu că provine de la acei sciți, care infiltrîndu-se printre autohtonii geți și în genere traci, au reușit să întemeieze prin părțile Mangaliei și Cavarnei cîteva stătuțe. Ținutul ce corespunde cu Dobrogea actuală, este amintit de cronicarii bizantini prin secolul XI sub numele de Paristrion, adică unitatea administrativă „a orașelor și ținuturilor de la Dunăre”, cu reședința comandantului bizantin la cetatea Silistra. În secolul XII, Edrisi, geograful arab de la curtea regelui Roger I al Siciliei, vorbește de ținutul de lîngă Marea Neagră la sud de gurile Dunării sub numele de Bergean. Prin anul 1253, călugărul Wilhelm de Rubruquis, care a călătorit prin actuala Dobrogea, numește această provincie „Valachia lui Asan”. În secolul XIV, după



cum arată cronicile, în fruntea acestei provincii se afla despotul bizantin Dobrotici. Devenind tributar turcilor, aceștia numesc provincia Dobru-giilli, provincia Dobruqi, adică Dobrogea. Dobrogea este locuită așa dar din cele mai îndepărtate timpuri.

Istoria ne arată că grecii, prin secolele V—VII î. e. n. s-au așezat pe malurile Dunării unde au întâlnit aglomerări orășenești, pe care le-au transformat în porturi și cetăți.

„Buni negustori, într-o vreme când civilizația elenică începe să înflorească strălucit și cercetașii explorărilor celor mai îndrăznețe străbat mările vechiului continent, ei vor fi observat aceste puncte de circulație ca singurele care-i puneau în legătură cu populațiile regiunilor înconjurătoare, cît și celor mai îndepărtate, pentru satisfacerea negoțului pentru care călătoreau. Astfel se adaugă colonia grecească, completînd organizația acolo unde au găsit mediul potrivit pentru atingerea scopurilor lor, adăugînd la vechea viață mai primitivă, viața vioaie a comerțului cu popoarele cele mai îndepărtate. Este prima manifestare cunoscută de transformare transversală a pendulării preistorice, dintre munte și mare, prin stabilirea drumului civilizat de la sud la nord pe calea apelor”¹⁾

În acele timpuri, ținuturile dobrogene și în special cele din vecinătatea bălților, erau populate de plugari satorniciți la munca ogoarelor de cu secole în urmă și de păstori nomazi ce coborau din munții Daciei.

Dîndu-și seama de marea importanță a litoralului Mării Negre, a Dunării și gurilor ei, grecii au întemeiat numeroase cetăți în aceste locuri (cetatea Istria din imediata apropiere a gurilor Dunării) punînd astfel temelia unei grandioase civilizații. În actualul raion Tulcea ei au fost ajutați în așezarea lor și de situația geografică a locurilor. Astfel, la Aegissus (Tulcea), pe lingă condițiile de salubritate a locului ales pentru construirea orașului, coloniștii din Milet au folosit și alte condiții favorabile: apa potabilă din abundență, prezența unei înălțimi naturale fortificate în apropiere, spre a domina orașul, o lesnicioasă pătrundere a corăbiilor în port.

Delta Dunării, chiar dacă n-a fost un loc cu așezări omenești permanente, a atras în toate timpurile în jurul ei și mai ales pe malurile Dunării, numeroase centre populate, atît prin rezervorul nesecat de hrană (pește, vînat) pe care-l conține, cît și datorită comerțului intens ce se concentra aici.

În vremea romanilor, care au urmat influenței elene, Dobrogea a fost împînzită de alte numeroase cetăți și drumuri ale căror urme se păstrează pînă în vremurile noastre. Cele mai puternice cetăți erau: Tomis (Constanța), Istria, Callatis (Mangalia) la M. Neagră și Aegissus (Tulcea), Noviodunum (Isaccea), Arrubium (Măcin), Carsium (Hîrșova), Axiopolis (Cernavoda) la Dunăre.

Valoarea economică a gurilor Dunării, Mării Negre din dreptul lor și regiunii ei înconjurătoare, în primul rînd a actualului raion Tulcea, a provocat noi tendințe de cucerire și în era noastră. Toate bogățiile vin aici: din Grecia (aur, stofă, fructe și felurite vinuri), din Boemia și Ungaria (argint și cai), din Rusia (blănuri, ceară).

¹⁾ G. h. Brătescu — arhitect: Tulcea, Schiță urbanistică, Analele Dobrogei 1928, vol. II, pag. 22—23.

Voevozii Munteniei și Moldovei au avut și ei ochii ațintiți spre aceste regiuni. Basarab, Mircea cel Bătrîn, Ștefan cel Mare, le-au stăpînit. Aici erau depozitate în chilii și hambare, mărfurile ce veneau pentru import sau export. Se presupune că vechea localitate Chilia Veche din nordul Deltei, își trage numele dintr-o asemenea chilie care va fi fost depozitul cel mai mare.

„Dunărea este artera vieții noastre — spunea Gr. Antipa — căci are a culege, pe o lungime de 1.100 km toate produsele țării și a muncii fiecărui cetățean al ei, spre a le transporta în țări depărtate și a ne aduce apoi în schimbul lor, produsele altor țări și popoare de care avem nevoie pentru viața noastră”.

Dobrogea a constituit în toate timpurile un drum de trecere pentru numeroase popoare. Perioada migrațiunilor de popoare slăbește puterea bizantină din Dobrogea, marcînd și decadența orașelor dunărene și în primul rînd a Tulcei. Prin aceste regiuni au trecut pecenegi, cumani, bulgari, tătari, care au întîlnit aici o populație autohtonă ce se ocupa cu agricultura. Viața pastorală a nomazilor tătari ia însă tot mai mult locul vieții agricole. Prădăciunile cetelor de tătari închid drumurile de sud, care ajung pustii.

Scăpată un timp de sub dominația tătară, Dobrogea intră în sec. XIV sub stăpînirea turcească ce se menține 500 de ani.

În secolele XVII și XVIII își fac apariția în Dobrogea două noi elemente : mocanii din Ardeal și tătarii Nogai din Bugeac și Crimeea-ultimii aduși de turci. În anul 1861 erau în Dobrogea 33.000 romîni și cam tot atîția tătari. Bulgarii încep să populeze ținuturile dobrogene în a doua jumătate a secolului trecut. În anul 1869 erau 25.000 bulgari în Dobrogea. În 1902 erau 118.000 romîni și 42.000 bulgari.

După cum am arătat, un element ce populează Dobrogea prin secolele XVII și XVIII l-au format mocanii. Sub numele acesta se înțeleg și astăzi păstorii din regiunea Carpaților și din Transilvania. Ei au fost atrași de ținuturile fertile ale bălților și luncii Dunării, unde s-au păstrat vechi așezări ale plugarilor și pescarilor romîni. Mulți dintre ei se stabilesc în Dobrogea, renunțînd la dreptul lor de supuși austrieci. Satele transilvănene care furnizau acești emigranți erau : Săcele, Săliște, Valea, Tilișca, Galiștea, Rășinari, Poenari, Rădeni.

În secolul al XIX-lea își fac apariția în Dobrogea lipovenii din Ucraina. În raionul Tulcea ei se stabilesc la Dunăre, în special în deltă, pescuindu-l constituind principala lor ocupație.

După cîștigarea independenței Bulgariei, în urma războiului ruso-romîno-turc, foarte mulți bulgari din Dobrogea au plecat în Bulgaria. Același fenomen se petrece și după anul 1913, în urma războiului balcanic.

După revenirea Dobrogei la Romînia, raionul Tulcea este populat de numeroși coloniști din toate părțile țării, mai ales din Muntenia și Oltenia.

Numărul și dinamica populației

La data de 21 februarie 1956, pe întreg teritoriul raionului Tulcea, s-au numărat 95.517 locuitori, ceea ce reprezintă 15% din populația totală a regiunii Constanța (635.936 locuitori), sau 0,56% din numărul total al populației țării (17.489.794 locuitori).

Analizând numărul populației raionului la diferite recensăminte, remarcăm că acesta se află în creștere continuă, datorită mai ales sporului natural. Ritmul de creștere al populației în anii puterii populare, depășește mult ritmul de creștere din anii regimurilor trecute.

Creșterea mai redusă, uneori stagnarea sau reducerea numărului populației din deltă, se datorește unor condițiuni obiective, dintre care atragerea populației către industriile create în Dobrogea, a jucat rolul principal.

Organele locale trebuie să ia măsuri necesare pentru atragerea populației în deltă, avîndu-se în vedere necesarul în brațe de muncă pentru pescuit și exploatarea stufului.

Ritmul accentuat de creștere a populației în anii regimului democrat-popular, se datorește atât condițiilor noi materiale și culturale de trai create poporului muncitor, cât și creierii în raionul Tulcea, îndeosebi în orașul Tulcea, a unor ramuri industriale noi, sau prin extinderea celor vechi.

Față de recensămîntul din 1941, în 1948 s-a înregistrat o scădere a numărului populației din raionul Tulcea. Această situație este de altfel generală pentru întreaga țară, cauza constituind-o desigur ultimul război mondial.

Dintre centrele populate ale raionului, orașul reședință Tulcea numără cei mai mulți locuitori. Un număr mai mare de locuitori s-a înregistrat și în Sulina, Isaceea, Beștepe, Chilia Veche, Filimon Sîrbu, Mahmudia, Meidanchioi, Murighiol, Niculițel, Somova.

Densitatea populației

În general, Dobrogea prezintă o densitate a populației mai redusă decît în restul țării. Această situație a fost determinată de condițiile istorice și economice specifice acestei provincii. Faptul că secole de-a rîndul Dobrogea a constituit un drum natural de trecere pentru numeroase popoare migratoare, a făcut ca populația stabilă să fie mai redusă ca în alte regiuni. Stăpînirea otomană care a ținut Dobrogea în înapoiere economică, a constituit de asemenea o frînă a creșterii populației. La fel, în timpul regimurilor trecute, Dobrogea era rămasă în urmă în ceea ce privește dezvoltarea economică. Nivelul de trai al populației și mai ales al locuitorilor din deltă, era foarte scăzut. Lipseau orașe industriale. Centre mai importante se întîlneau doar pe litoral și în nord, la malul Dunării. În această direcție o influență importantă au manifestat-o specializarea agricolă a provinciei, ca și condițiile naturale mai puțin favorabile din interiorul Dobrogei — lipsa apei potabile și perioade dese de secetă, sau suprafața redusă de uscat din deltă.

Dacă înainte vreme nu s-a acordat atenție acestor probleme, în schimb în anii puterii populare s-au inițiat măsuri care contribuie la creșterea importanței economice a Dobrogei. Dintre acestea, importanță

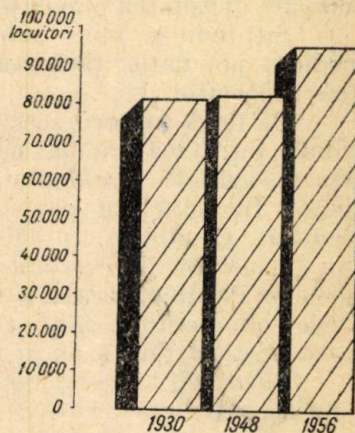


Fig. 1 Numărul de locuitori din raionul Tulcea la diferite recensăminte.

deosebită prezintă plantările de perdele forestiere de protecție pentru ridicarea productivității solurilor, ca și crearea unor noi ramuri industriale și extinderea celor vechi în mai multe centre din Dobrogea, printre care un loc deosebit îl ocupă orașul Tulcea.

Cei aproape 100.000 locuitori sînt diferit repartizați pe teritoriul raionului Tulcea. Această deosebire apare cu atît mai evidentă dacă se compară densitatea populației din delta Dunării cu cea din restul raionului.

Situîndu-se mult sub 73 locuitori/km² cît reprezintă densitatea medie a populației țării, valoarea densității raionului Tulcea reprezintă doar 22 locuitori/km².

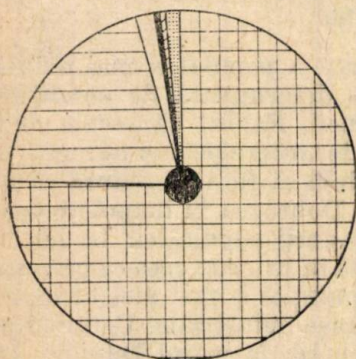
Pe lîngă factorii social-economici amintiți, la această situație contribuie, într-o măsură mai mare ca în alte regiuni ale țării, faptul că suprafața nelocuibilă a raionului cuprinde mult peste 50 % din suprafața lui totală. În deltă sînt puține așezări omenesti și cu un număr redus de locuitori. Comunele din deltă prezintă o densitate a populației de regulă sub 10 locuitori/km² și uneori chiar de 2 și 3 locuitori/km², în cazul comunelor Pardina, Crișan și Gorgova. Nu e mai puțin adevărat însă, că în unele comune din vestul raionului densitatea populației depășește densitatea medie a țării și în primul rînd în orașul Tulcea.

Socotînd numai populația productivă a raionului, adică locuitorii cuprinși între 14—59 ani la bărbați și 14—54 ani la femei, în total 56.284 locuitori, și raportîndu-i numai la terenul arabil, pășuni, fînețe, vii, livezi, păduri, lunci și zăvoaie, adică la o suprafață productivă de numai 142.301 ha, rezultă o densitate care se ridică la 39 locuitori/km².

Structura națională a populației

Alături de populația romînească, în raionul Tulcea se întîlnesc numeroase naționalități conlocuitoare care folosesc ca limbă maternă rusa, turco-tătara, greaca, idiș, germana, bulgara, armeană, țigăneasca, sîrba ș.a.

Recensămîntul populației efectuat la 25 ianuarie 1948 ne prezintă pentru raionul Tulcea următoarea situație a populației calculată după limba maternă : (fig. 2) :



Limba romînă
 Limba rusă
 Limba turco-tătară
 Limba greacă
 Limba idiș
 Alte limbi

75 %	romînă
21 %	rusă și ucraineană
1,5 %	turco-tătară
0,8 %	greacă
0,5 %	idiș
1,2 %	alte limbi

Fig. 2

Elementul predominant îl constituie așa dar populația romînească și apoi rușii și lipovenii.

Romînii locuiesc în tot raionul, mai ales în vest și de-a lungul Dunării. Cei mai mulți sînt proveniți din „Regat” sau din Transilvania și se ocupă mai mult cu creșterea animalelor, agricultura și pescuitul.

De regulă, casele lor sînt curate și igienice, împodobite în interior cu țesături naționale mai ales din lînă. Clădirile sînt construite pe o temelie de piatră din chirpici, cu acoperișul de cele mai multe ori din stuf și mai puțin din tablă sau olane. Imediat lingă locuință, de o parte și alta a ei, se situează grajdul vitelor și hambarele. Grădina de pomi fructiferi și salcîmi înconjoară locuința și în față, spre stradă, se află aproape întotdeauna o grădiniță cu flori. Rușii și lipovenii populează în special delta Dunării și malurile dunărene, ocupîndu-se mai mult cu pescuitul, în care profesiune sînt renumiți în întreaga țară și mai puțin cu creșterea animalelor și plugăria. Gospodăriile și le mențin în stare bună, în ordine și curățenie. Satele lor de regulă foarte populate, au un aspect estetic. Casele sînt construite din chirpici și acoperite cu stuf. De altfel, în deltă stuful are diverse întrebuințări: acoperișuri, pereți pentru hambare și bucătării de vară, garduri, combustibil, hrană pentru animale, etc.

În raionul Tulcea, rușii și lipovenii se întîlnesc în număr mai mare în centrele: Tulcea, Sulina, Isaccea, Ilgani de Sus, Pirlita, Carasuhatu de Jos, Letea, Periprava, Sfiștofea, Pătlăgeanca, Chilia Veche, Tatarir Crișan, Caraorman, Gorgova, Vultur, Dunavățu de Sus, Mahmudia, Murighiol, Uzlița, Poșta, Telița, Sf. Gheorghe.

Cel mai mare număr de turci și tătari se întîlnesc în Tulcea, Caraibil, Isaccea, Murighiol. În Tulcea, Sulina, Letea și Sf. Gheorghe se întîlnesc greci. La Chilia Veche se întîlnesc țigani. Bulgarii formează o mică parte din populația centrelor Tulcea, Sulina, Isaccea, Malcoci, Murighiol, M. Kogălniceanu, Cișla. La Tulcea și Malcoci trăiește și populație de origine germană. Armenii sînt prezenți doar în Tulcea, Sulina și Chilia Veche.

Structura profesională a populației

Cea mai mare parte din populația raionului Tulcea este antrenată în economia rurală. După o statistică efectuată în anul 1953, rezultă că din numărul total al locuitorilor, 74% sînt antrenați în agricultură, 22% sînt muncitori și funcționari, iar 4% sînt meșteșugari și alte categorii (fig. 3).

În raport cu situația din trecut, numărul muncitorilor, tehnicienilor, inginerilor se află într-o creștere evidentă, acest lucru fiind condiționat de dezvoltarea funcțiunilor economice (industriale, comerciale, transport) ale principalelor centre populate și în primul rînd ale orașului Tulcea. Un alt factor important care a condiționat creșterea numerică a acestei categorii de populație îl constituie desigur și crearea sectorului socialist din agricultură, care necesită mînă de lucru specializată: ingineri, tractoriști, contabili.

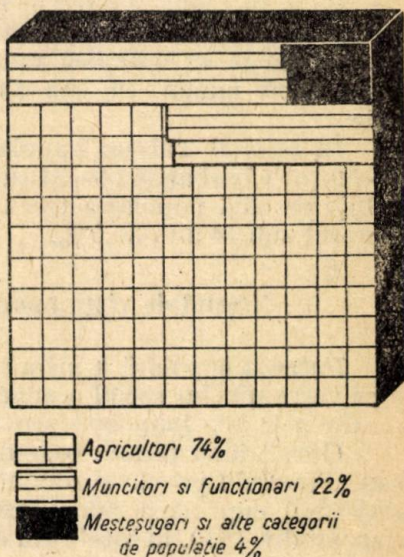


Fig. 3

Populația urbană și rurală

După procentul populației urbane, provincia istorică Dobrogea se situează pe locul doi, avînd în 1948 o populație orășenească de 29,1% față de numărul total al populației dobrogene, fiind întrecută doar de Muntenia. De fapt, acestea erau singurele două provincii în care procentul populației urbane depășea media generală pe țară de 23,4% (recensămîntul din 1948).

În raionul Tulcea, din totalul populației numărată la recensămîntul din 21 februarie 1956, 35% trăiește în cele 3 orașe din raion, iar restul de 65% în centrele rurale. Aceasta înseamnă că în ceea ce privește procentul populației urbane, raionul Tulcea se situează peste limita procentului populației urbane a țării, de 31,3%.

În 1948, populația urbană din raion reprezenta 33% din numărul total al locuitorilor. Creșterea procentajului populației urbane în raionul Tulcea se datorește pe lîngă factorii amintiți (industrie) și unui spor natural mai ridicat ca în anii precedenți. Cu toate că procentajul populației rurale a scăzut față de 1948, totuși numărul absolut al locuitorilor de la sate se află și el în creștere, în raport cu perioadele din urmă.

Repartiția populației pe sexe și vîrste

Spre deosebire de situația generală a regiunii Constanța, în raionul Tulcea sînt mai puțini bărbați decît femei. Astfel, din numărul total al locuitorilor, 49,6% sînt bărbați, iar restul de 50,4% sînt femei.

În regiunea Constanța sînt 50,5% bărbați și 49,5% femei. În schimb situația din raionul Tulcea este oarecum mai apropiată de aceea a țării întregi (48,6% bărbați și 51,4% femei).

Ca și în cazul repartiției pe sexe, distribuția pe grupe de vîrstă a populației prezintă în condițiuni normale, o stabilitate în timp destul de remarcabilă și se modifică numai pe perioade lungi de timp; situația se schimbă numai în caz de calamități, epidemii și mai ales războaie.

În raionul Tulcea, populația productivă, adică cea cuprinsă între 14—59 ani la bărbați și 14—54 ani la femei, deține un procent ridicat, anume 58,9%, pe cînd populația trecută de aceste limite cuprinde 10,8%, iar tîneretul sub 14 ani, 30,3%.

Nivelul de viață material și cultural al populației

Puterea populară a primit o grea moștenire de la burghezie, în ceea ce privește nivelul social-economic al Dobrogei. În trecut, Dobrogea era una din cele mai înapoiate provincii ale țării.

Greu trăiau țăranii romîni, ruși, turci, tătari, din bărăganul dobrogean. Pescarii lipoveni și romîni din deltă erau prost aprovizionați. Alfabetismul cuprindea mase întregi de populație. După datele recensămîntului din 1930, în satele din deltă aproape 80% din numărul populației nu știa carte. Pentru a merge la școală, copiii din aceste centre trebuiau să străbată zeci de kilometri și de cele mai multe ori renunțau.

În anii regimului democrat-popular s-au înregistrat succese deosebite pe drumul ridicării neconținute a nivelului de trai material și cultural a populației muncitoare. Un accent important s-a pus pe crearea unor condiții superioare de trai pentru oamenii muncii din deltă. S-a îmbunătățit radical aprovizionarea cu alimente și produse industriale a satelor pescărești. Numai în anii 1953—54—55, centrele populate din deltă au fost aprovizionate prin U.R.C.C. cu produse industriale și în special alimentare în valoare totală de 10.700.000 lei.

Rețeaua comercială cuprinde în prezent toate așezările din raion. În domeniul sănătății publice s-au obținut de asemenea realizări frumoase. La N culișel, Mahmudia, Sulina, s-au creat case de naștere. În fosta clădire a școlii piscicole din Tulcea s-a amenajat un spital de adulți. Tot la Tulcea a luat ființă un spital de copii. Numărul medicilor a crescut.

Pentru ridicarea nivelului cultural al țărănimii s-au construit cămine culturale la Filimon Sirbu, Beștepe, Nalbant, Sf. Gheorghe, etc.

Electricizarea a cuprins noi sate, printre care M. Kogălniceanu, Sf. Gheorghe.

La N culișel, Isaceea, Mahmudia, Sulina, au fost puse în funcțiune cinematografe.

La Tulcea, s-a construit o frumoasă clădire pentru Casa Culturii.

Realizări deosebite s-au înregistrat în importantul centru pescăresc Sf. Gheorghe. Aici au fost puse în funcțiune un club, un cinematograf, cămin cultural, uzină electrică.

Succese deosebite s-au obținut în domeniul învățămîntului. Analabetismul este aproape lichidat. Peste 90 % din numărul total al locuitorilor din raion știu carte.

Pe lângă faptul că s-a schimbat radical conținutul învățămîntului, s-au înființat școli în marea majoritate a așezărilor omenești. O mare parte dintre acestea sînt școli unde se predă în limba maternă a minorităților naționale.

Sînt în prezent 49 școli unde se predă în limba romînă, dintre care 2 licee cu o secție serală și 18 școli de 7 ani ; 2 școli unde se predă în limba turcă, dintre care una de 7 ani ; 10 școli unde se predă în limba rusă, dintre care 2 de 7 ani ; 19 școli unde se predă în limba ucrainiană, dintre care 5 de 7 ani.

Centre populate urbane

În raionul Tulcea se întîlnesc trei centre orășenești : Tulcea, Isaceea și Sulina, toate situate pe malul Dunării.

a) Orașul Tulcea

Pe malul drept al Dunării, la jumătate distanță între ramificarea brațului Sulina și ramificarea brațului Chilia, la poalele cunoscutului deal al Monumentului, se află situat orașul Tulcea, reședința raionului dobrogean cu același nume. Din trei părți orașul este înconjurat de dealuri ce coboară spre Dunăre.

Așezarea inițială a orașului în această regiune se datorește poziției sale la Dunăre, pe străvechiul drum al păstorilor daci, care au realizat pe aici transhumanța dintre Carpați și litoralul antic.

Orașul Tulcea datează așa dar din cele mai vechi timpuri, încă înainte de penetrațiunea grecească în apele Pontului Euxin. În acele vremuri orașul purta numele de Aegissus. Grecii, prin secolul al V-lea î.e.n. au colonizat ca porturi aglomerările orașenești dunărene, printre care și Tulcea, a cărei așezare geografică era deosebit de favorabilă :

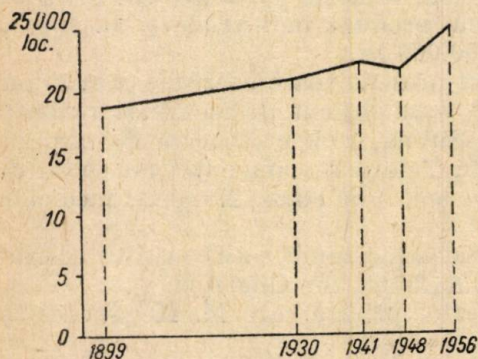


Fig. 4

condiții de salubritate, apă potabilă din abundență, o lesnicioasă pătrundere a corăbiilor în port.

În timpul ocupațiunii grecești, funcțiunea comercială a orașului capătă o deosebită dezvoltare.

De la anul 29 î.e.n. și pînă la 680 e.n., adică timp de 709 ani, Scitia Minoră a fost administrată de imperiul roman. Stăpînirea romană în Dobrogea face ca orașul Aegissus să devină un receptor al marilor drumuri grecești și romane, atît al celor maritime, cît mai ales al celor sud-nordice de uscat. Ob-

ținînd pe lingă organizarea maritimă a portului datorită navigatorilor negustori greci și organizarea romană a transporturilor pe uscat, orașul Aegissus atrage o numeroasă populație, atîngînd apogeul înfloririi sale antice, care s-a menținut și sub imperiul bizantin.

Decadența Tulcei începe odată cu perioada migrațiunilor de popoare pe drumurile de nord. Aceste popoare nu urmăresc distrugerea orașelor dunărene, chiar uneori luptă alături de populația valahă a acestora împotriva bizantinilor, totuși tot mai puține corăbii se încumetă să străbată aceste ținuturi.

Tătarii și apoi turcii stăpînesc regiunile acestea.

Orașul este pomenit sub numele de Tulcea abia pe la anul 1650 de călătorul Evlia Celebi, într-o descriere a Dobrogei. Nici sub stăpînirea Asăneștilor, a lui Dobrotici sau Mircea cel Bătrîn nu se pomeniște de Tulcea.

În vremea stăpînirii otomane, funcțiunile economice ale orașului decad. O înviorare oarecare cunoaște orașul în urma alipirii Dobrogei la România, dar importanță mai mare o capătă abia în anii puterii populare.

Pe baza recensămîntului populației efectuat la 21 februarie 1956, orașul Tulcea numără în total 24.639 locuitori, adică aproape 26% din populația raionului, față de 18.880 locuitori în 1899, 20.403 în 1930, 21.993 în 1941 și 21.642 în 1948. (fig. 4). În general deci numărul locuitorilor din oraș s-a aflat în continuă creștere. Ca în întreaga țară, s-a înregistrat o scădere a numărului locuitorilor, în perioada ultimului război mondial.

Aproximativ 65% din populația orașului Tulcea este formată din romîni. Alături de ei se întîlnesc ruși, lipoveni, turci, tătari, greci, nemți, evrei, bulgari, armeni și alții.

Numărul femeilor depășește pe acela al bărbaților cu 861 suflete. Populația activă cuprinde peste 60% din numărul locuitorilor. Cea mai mare parte dintre aceștia, sînt antrenati în industrie și agricultură.

Principala funcțiune îndeplinită de orașul Tulcea în momentul de față este cea industrială. Cea mai mare parte a întreprinderilor industriale

din oraș sînt creația regimului de democrație populară. Chiar și cele care au existat și înainte de 23 August 1944 au fost mult extinse în anii puterii populare.

Principală ramură industrială a orașului este cea alimentară și în primul rînd industrializarea peștelui, în legătură cu situarea orașului în imediata apropiere a Deltei Dunării a cărei bogăție în pește este inepuizabilă. Principalele întreprinderi alimentare ale orașului Tulcea sînt: Întreprinderea de industrializare și desfacere a peștelui, a cărei hale frigorifere pentru pește sînt cele mai mari din țară, Fabrica de conserve de pește, cea mai mare din țară în ramura respectivă ca volum al producției, Întreprinderea piscicolă „Tulcea” și Fabrica de conserve de legume și fructe „Dunărea”.

În anii puterii populare s-a început exploatarea și prelucrarea unei importante resurse naturale a țării, stuful. În acest scop s-au înființat în orașul Tulcea 3 întreprinderi: Fabrica de stufit, Fabrica de paste semichimice și mucava din stuf și Întreprinderea de exploatare mecanizată a stufului.

În afara acestor întreprinderi de importanță republicană în orașul Tulcea este bine reprezentată prin numeroase ateliere și fabrici, industria locală. De altfel, însăși sediul întreprinderii economice raionale „8 Mai” se află în orașul Tulcea.

Produsele industriale ale orașului Tulcea printre care conservele de pește, vinat și legume, peștele proaspăt, sărat și congelat, paste de tomate, marmeladă, gemuri, compoturi, panouri de stufit pentru șantiere de construcții, mucava, carton, sînt repartizate în toată țara și unele chiar peste hotare — în U.R.S.S., R. D. Germană, Anglia, R. P. Bulgaria, Turcia, ș.a., primind în schimb utilaje, tablă, materii prime din U.R.S.S., R. D. Germană, Belgia, Anglia.

O bună parte din locuitorii orașului au ca ocupație de bază agricultura. Din suprafața totală a orașului, care împreună cu suburbele totalizează aproximativ 10.000 ha, 81% îl formează terenul arabil, cultivat în special cu cereale. Viile și livezile ocupă suprafețe reduse. Suprafețe mai întinse sînt ocupate de pășuni, care oferă condiții optime pentru creșterea animalelor.

O funcțiune străveche a orașului este cea comercială. Din cele mai vechi timpuri Tulcea a fost un important centru comercial al țării. La sfîrșitul secolului trecut și în secolul nostru, comerțul orașului Tulcea a fost destul de activ. În anii 1893—94 de pildă, au intrat în Tulcea 256 vase de mare cu 17.627 tone. Articole de export mai însemnate erau: cereale și brînzeturi ce se trimiteau în Turcia și Anglia, lînuri în Rusia, Grecia și Austria, pește și icre în Rusia și țară, cereale în Olanda și Italia, grîu în Grecia, seacă în Austria.

În prezent, funcțiunea comercială a orașului cunoaște o dezvoltare continuă, în legătură mai ales cu crearea unui puternic sector industrial. Alături de produsele tradiționale ale Dobrogei, ce erau repartizate în țară și străinătate și prin portul Tulcea, au intervenit în acest ciclu noile și numeroasele produse industriale amintite.

Din cele arătate, reiese că principală arteră de circulație ce face legătura între Tulcea și restul țării, o constituie fluviul Dunărea. În afară de Dunăre, orașul Tulcea se situează pe șoseaua națională Măcin — Tulcea — Babadag — Constanța și este capătul căii ferate Medgidia — Tulcea. De asemenea, Tulcea este un punct de escală a căii aeriene

București — Galați — Tulcea — Constanța. Așa dar, orașul are legături lesnicioase cu regiunile înconjurătoare; este necesar însă, ca drumurile ce străbat orașul să fie mai bine întreținute, în primul rînd șoseaua națională.

În anii puterii populare, orașul Tulcea a devenit un important centru industrial și comercial al țării. Acest fapt stă în strînsă legătură și cu creșterea nivelului cultural, material, sanitar, etc., al populației.

Realizările obținute în domeniul sănătății publice, învățămîntului, culturii, sînt importante. Condițiile de trai ale oamenilor muncii din orașul Tulcea sînt superioare celor din trecut.

Pentru continua ridicare a nivelului de trai al populației și avînd în vedere perspectivele de continuă creștere a capacității industriale a orașului, mai sînt însă necesare o serie de măsuri, dintre care :

— Lărgirea și o mai bună funcționare a rețelei de canalizare a orașului.

În legătură cu aprovizionarea cu apă potabilă a populației, cu toate că orașul se află situat în imediata apropiere a unei surse abundente de apă, se întîmplă deseori ca funcționarea rețelei de canalizare, mai ales în cartierele situate la altitudini mai ridicate, să fie defectuoasă, sau chiar să nu funcționeze deloc.

— Întreținerea în mai bune condițiuni a drumurilor. În imediata apropiere a orașului se întîlnesc cariere de piatră pentru construcții și totuși, numeroase artere de circulație, unele fiind artere de circulație mai intensă, sînt nepietruite și praful, pe lîngă faptul că îngreunează circulația, mai ales în perioadele ploioase, dăunează și sănătății publice.

— Amenajarea unui strand fie la Dunăre, pe malul stîng, unde plaja e mai largă, fie în apropiere de oraș, lîngă unul din lacurile existente în această regiune.

— Ținînd seama de creșterea numărului populației, datorită în bună măsură dezvoltării sectorului industrial al orașului, este necesar să se creeze un cartier de noi locuințe pentru salariații din industrie.

b) Orașul Isaccea

Orașul, care are mai mult aspectul unui sat mare, este așezat într-o regiune pitorească, la poalele unor dealuri și pe malul drept al Dunării, în nord-vestul raionului și la 35 km vest de Tulcea.

Relieful său aparține mai mult regiunii dealurilor, afară de partea nord-estică, care aparține șesului, acoperită cu stuf și bălți. Dealurile care înconjoară orașul dinspre sud, sînt în mare parte împădurite. Apele care brăzdează teritoriul orașului în afară de Dunăre, sînt formate din cîteva gîrle ce se varsă în Dunăre.

Orașul Isaccea este așezat pe ruinele vechiului oraș roman Noviodunum. Pe la 513 î.e.n., Darius, vestitul rege al perșilor, pornind expediția contra sciților, trece pe la Isaccea peste Dunăre, pe un pod de vase. În secolul al XV-lea a fost fondat de romîni și slavi, care-i dau numele de Oblucița. După stabilirea turcilor în Dobrogea, aceștia îi dau numele de Isac-Chioi, după numele unui pașă, de unde numele de Isaccea.

Populația orașului este amestecată, elementul predominant fiind românii. La recensămîntul din 1956 s-au înregistrat 5201 locuitori, față de 3094 locuitori în anul 1899, 4540 în 1912, 5302 în 1942, 4250 în 1948.

Cultura plantelor agricole, creșterea animalelor și pescuitul, antrenează cea mai mare parte din numărul locuitorilor.

În oraș funcționează două unități ale industriei locale raionale : o moară și o fabrică de piine. De asemenea funcționează o școală de 7 ani română și una de 4 ani ucrainiană.

Importanța orașului constă pe lângă așezarea sa la Dunăre, lângă un vad natural de trecere, și în produsele sale de cereale, lână, vin, tutun și fructe.

c) Orașul Sulina

Orașul Sulina se află situat în estul raionului Tulcea și a deltei Dunării, la 65 km est de Tulcea, la punctul de vărsare al apelor brațului Sulina în mare.

Solul este peste tot acoperit de stuf și bălți cu nivelul mai jos ca al apelor Dunării și chiar decât nivelul mării, ceea ce explică inundațiile la care este supus. Mai ridicată este o fișie de pământ îngust, ce se întinde de-a lungul mării și alta în interior, numită grindul Sulina, pământ improductiv și acoperit cu nisip și care se leagă pe lângă malul Dunării, de grindul de la est, pe care se situează Sulina.

Apele ce udă orașul sînt : marea, Dunărea și cîteva gîrle.

Orașul este așezat de o parte și alta a canalului Sulina, dar mai ales pe malul drept.

Cea mai veche știre despre Sulina apare în lucrarea politico-geografică „De administrando imperio” a lui Constantin Porphyrogenetul, în secolul al X-lea.

Pe la 1850 Sulina nu era decât o îngrămădire de cîteva colibe de pescari. Cu timpul ia ființă un mic tîrgușor. Sulina nu este un port însemnat, dar datorită așezării sale la punctul de trecere a vaselor din mare în Dunăre și invers, devine foarte frecventat.

Cea mai mare parte a populației, care se cifrează la 3622 locuitori, se ocupă cu pescuitul. Ca orice port fluvio-marin, are o populație foarte amestecată. Predomină românii, rușii și grecii. În oraș își are sediul întreprinderea piscicolă „Sulina”, care coordonează pescuitul marin în mare parte din apele marine ale țării. Tot aici funcționează 3 unități ale industriei locale raionale : un abator, o moară și o fabrică de piine. Funcționează de asemenea o școală de 7 ani română și o școală de 7 ani rusă.

Centre populate rurale

Raionul Tulcea cuprinde în limitele sale 71 sate grupate în 25 comune.

După influența factorilor fizico-geografici, cea mai mare parte a centrelor populate rurale se situează de-a lungul apelor, sau în apropierea lor (Dunărea, delta, marea, lacul Razelm, Telița).

Celelalte centre populate se situează la contactul dintre dealuri și șes.

După influența factorilor social-economiei, în raionul Tulcea numeroase centre se situează de-a lungul căii naturale de circulație, Dunărea. Resursele piscicole din deltă au atras un important număr de locuitori, care au ca ocupație principală pescuitul.

De-a lungul șoselei naționale Măcin — Tulcea — Constanța se întîlnesc de asemenea numeroase așezări omenești.

După funcțiunea economică principală, centrele populate din raion se pot grupa în trei categorii :

a — sate pescărești : toate centrele din deltă ;

b — sate cu caracter mixt (piscicol și agricol) cele situate lângă Dunăre : Parcheș, Somova, Cișla, Cișlița, Ada Marinescu, Romula, Pîrlita, Dunavățu de Jos și cele din apropierea lacului Razelm : Agighiol, Valea Nucarilor, Calica, Caraibil, Sarinasuf, Beibugeac ;

c — sate agricole, cele situate în regiunea de șes, unde cea mai mare parte a teritoriului lor este format din terenul arabil : Bădila, Niculițel, Sarica Telițeana, Telița, Meidanchioi, Alba Iulia, Filimon Sîrbu, Iulia, Nalbant, Trestenic, Poșta, Frecăței, Cataloi, Hagilar, Mihail Kogălniceanu, Congaz, Malcoci.

De regulă, după structură, satele din raion sînt adunate și prezintă o textură neregulată.

Cele mai noi așezări omenești sînt cele din delta Dunării.

BIBLIOGRAFIE

- Bonjug Nichita muzeolog : „Monografia județului Tulcea”, Manuscris, Tulcea, 1948.
Brătescu C. : „Pămîntul Dobrogei” — Analele Dobrogei, 1928 — vol. I.
Brătescu Gh., arhitect : „Tulcea — schiță urbanistică”, Analele Dobrogei, 1928, vol. II.
Năstase Gh. : „Tulcea”, Manuscris I.C.G., 1948.

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ О НАСЕЛЕНИИ РАЙОНА ТУЛЬЧА

Район Тульча расположен на севере Добруджи, — занимает часть добруджского хорста и полностью дельту Дуная. Этот район населен с самых древних времен. Исторические документы указывают на человеческие населения на современной территории района еще с античности. В 1956 г. население района насчитывало почти 100 тыс. жителей, т. е. почти 15% всего населения области Констанца или 0,56% всего населения страны. Кроме румынского населения в районе Тульча встречается множество различных национальностей: русские, украинцы, турки, татары, греки, евреи, немцы, болгары, армяны, цыганы, сербы.

Большая часть населения занимается сельским хозяйством, рыболовством и промышленностью.

В годы народной власти были проведены мероприятия, которые способствовали на удовлетворение материальных и культурных запросов населения. Особенно была проявлена забота о создании новых условий трудящихся дельты.

В районе входят три города: Тульча, Иссака и Сулина.

За годы народной власти город Тульча — районный центр — стал один из самых важных промышленных центров Добруджи.

Сельские центры района могут быть сгруппированы по основным экономическим отраслям, которыми они занимаются. Их можно сгруппировать по трем категориям: рыболовские села, села со смешанной оккупацией — рыболовство и сельское хозяйство, и сельскохозяйственные села.

CONSIDÉRATION ECONOMICO-GEOGRAPHIQUES SUR LA POPULATION DE L'ARRONDISSEMENT DE TULCEA

Résumé

L'arrondissement de Tulcea est situé au nord de la Dobrogea, englobant une partie du Horst et l'entière Delta du Danube.

L'arrondissement est peuplé des plus anciens temps. Les documents historiques mentionnent des établissements humains sur l'actuel territoire de l'arrondissement dès l'antiquité.

En 1956, la population de l'arrondissement avait presque 100.000 habitants, c'est-à-dire 15 % de la population totale de la région de Constanța, ou 0,56 % du nombre total des habitants de notre pays.

A côté de la population roumaine, dans l'arrondissement de Tulcea, on trouve de nombreuses nationalités cohabitantes, parmi lesquelles des russes, des turcs, des tartares, des grecs, des juifs, des allemands, des bulgares, des arméniens, des tziganes et des serbes.

La plupart de la population est entraînée en agriculture, en pêche et en industrie.

Pendant les années du pouvoir populaire, on a obtenu beaucoup de réalisations, lesquelles contribuent de plus en plus à la satisfaction des nécessités matérielles et culturelles de la population. On s'est beaucoup préoccupé de créer des conditions supérieures de vie pour ceux qui travaillent dans la Delta.

L'arrondissement contient trois villes : Tulcea, Isaccea et Sulina. Pendant le pouvoir populaire, Tulcea — la résidence de l'arrondissement — est devenue un des plus importants centres industriels de la Dobrogea.

Les centres ruraux de l'arrondissement peuvent être groupés, d'après leur principale fonction économique, en trois catégories : des villages des pêcheurs, des villages à caractère mixte — piscicole et agricole — et des villages agricoles.

ANALELE UNIVERSITĂȚII „C. I. PARHON“

SERIA ȘTIINTELOR NATURII

ANUL VI — Nr. 15 — 1957

C. 1182 Intr. Poligrafică nr. 3 — București R.P.R.



